

## ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ

1. Зображення: вигляди, розрізи, перерізи.
2. Вигляди. Розташування основних виглядів-. Додаткові вигляди, їх виконання і позначення.
3. Місцеві вигляди, їх застосування, виконання і позначення.
4. Розрізи: прості і складні. Позначення розрізів і їх розташування.
5. Місцеві розрізи. Поєднання частини (половини) розрізу з частиною (половиною) вигляду і правила їх виконання.
6. Перерізи: винесені і накладені. Розміщення перерізів. Позначення і надписи.
7. Штриховка в розрізах і перерізах.
8. Виносні елементи. Їх визначення і зміст. Виконання виносних елементів, зображення і позначення виносних елементів.
9. Умовності та спрощення при виконанні зображень.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василичин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

### Розташування виглядів на кресленнях

Для побудови технічних креслень переважно користуються методом прямокутного проєкціювання. При цьому предмет вважається розміщеним між спостерігачем і відповідною площиною проєкцій (рис. 4.1).

За основні площини проєкцій беруть шість граней куба. Грані суміщаються з площиною, як показано на рис. 4.2.

Найуживанішими з цих шести площин є *фронтальна 1*, *горизонтальна 2* і *профільна 3* (див. рис. 4.1). За допомогою цих площин на кресленні можна передати без спотворення розміри предмета в трьох основних напрямках, а саме — висоту, довжину і ширину.

Зображення на фронтальній площині проєкцій береться на кресленні за головне. Предмет розташовують щодо фронтальної площини проєкцій так, щоб зображення на ній давало повне уявлення про форму і розміри предмета.

Правильний вибір головного вигляду зумовлює і мінімальну кількість потрібних зображень.

Суміщаючи з фронтальною площиною інші площини проєкцій, створюють плоский комплексний рисунок (рис. 4.2).

Кожна проєкція показує вигляд предмета з якогось боку, а всі проєкції разом створюють повне уявлення про форму і розміри предмета.

**Виглядом** називають зображення повернутої до спостерігача видимої поверхні предмета. На вигляді інколи показують штриховими лініями (коли це потрібно) невидимі контури предмета. Кожний із шести основних виглядів має назву, залежно від того, на яку площину проєкцій його спроекційовано. Основні вигляди розташовують на полі креслення за правилами проєкційного зв'язку, тобто вигляд зверху міститься під головним, вигляд зліва — праворуч від головного і т.д.

Якщо на кресленні основні вигляди розміщено у взаємному проєкційному

зв'язку, то їх не надписують. Якщо вигляди не розміщені в безпосередньому проекційному зв'язку з головним зображенням, то напрям проєкціювання має бути показаний стрілкою біля відповідного зображення. Над стрілкою та отриманим зображенням (виглядом) слід поставити одну й ту саму велику літеру

Якщо якусь частину предмета неможливо показати без спотворення форм і розмірів, застосовують додаткові вигляди, що утворюються на площинах, не паралельних основним площинам проєкцій (рис. 1.5л 1.6). Додатковий вигляд має бути позначений на кресленні великою літерою, а біля пов'язаного з додатковим виглядом зображення предмета слід поставити стрілку, яка вказує напрям погляду, з відповідним літерним позначенням

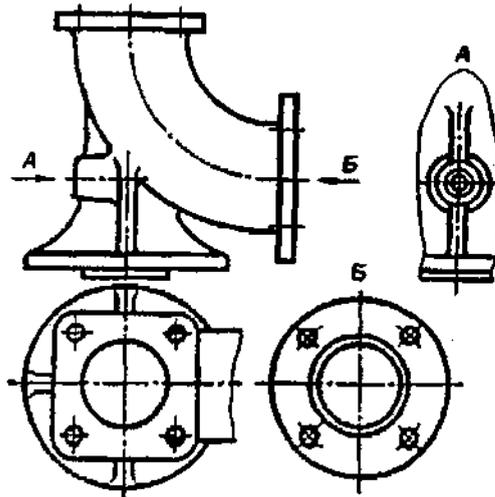


Рис. 4.7

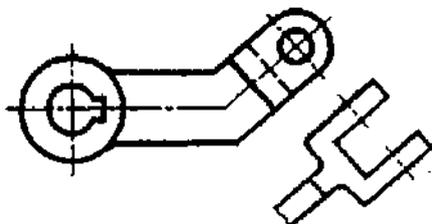


Рис. 4.6

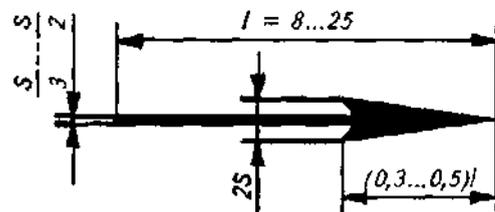


Рис. 4.8

Якщо додатковий вигляд розташований у безпосередньому проекційному зв'язку з відповідним зображенням, стрілку і велику літеру не наносять (рис. 4.6).

*Зображення окремого, обмеженого місця поверхні предмета називається місцевим виглядом* (рис. 4.7)

Місцевий вигляд може обмежуватись лінією обриву або не обмежуватись. Місцевий вигляд відмічають на кресленні так само, як додатковий.

Співвідношення розмірів стрілок, що вказують напрям погляду, має відповідати показаним на рис. 4.8.

#### Розрізи і перерізи

Як уже зазначалось, лінії внутрішнього (невидимого) контуру предмета на кресленнях зображають штриховими лініями. Більшість деталей мають складну внутрішню будову, а отже, на кресленні може бути багато штрихових ліній, які перетинаються між собою і з суцільними основними контурними лініями, що

утруднює читання креслень. Через це вдаються до умовного способу виявлення внутрішньої будови деталі за допомогою розрізів і перерізів. Завдяки останнім можна зменшити кількість зображень, полегшити читання креслень складних за формою деталей.

*Розрізом називається таке зображення, на якому деталь умовно розрізана січною площиною, причому частина деталі, що розташована перед січною площиною, умовно усунута, а зображена та частина деталі, що міститься, в січній площині та поза нею.* При цьому лінії невидимого контуру стануть видимими і зображатимуться гаг штриховими, а суцільними основними лініями. Місце розрізу матеріалу деталі покривають штрихуванням, що унаочнює зображення й полегшує читання креслень. Місця, де січна площина проходить по порожнинах, не покривають штрихуванням.

/Залежно від кількості січних площин розрізи бувають *прості* — при одній січній площині (наприклад, рис. 4.9-4.11) та *складні* — при кількох січних площинах (наприклад, розрізи А-А на рис. 4.17- 4.19).

Залежно від положення? січної площини щодо горизонтальної площини проєкцій розрізи поділяються на *вертикальні (фронтальні та профільні)* і *горизонтальні*.

Горизонтальні (рис. 4.9), фронтальні (рис. 4.10) та профільні (рис. 4.11) розрізи найчастіше розташовують на місці відповідних основних виглядів. Це дає змогу

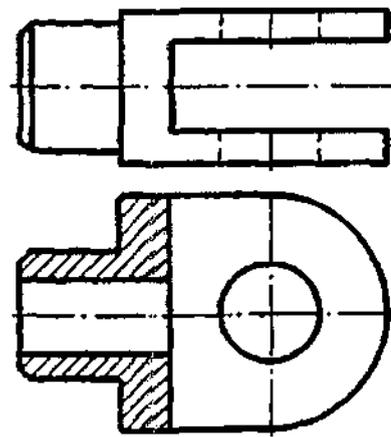
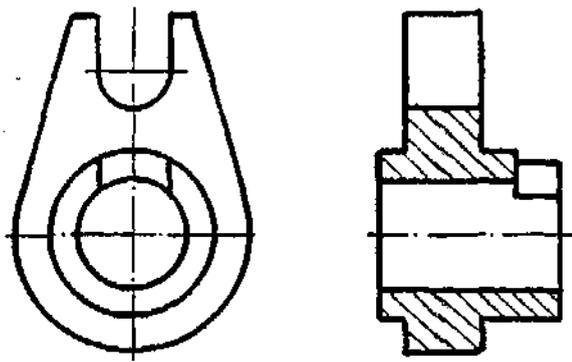


Рис. 4.9

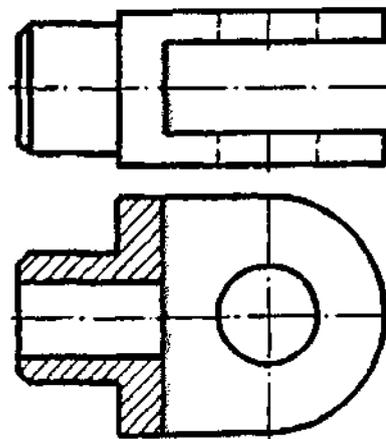
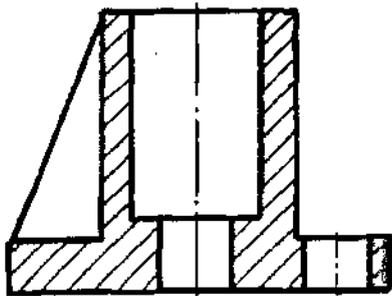


Рис. 4.9

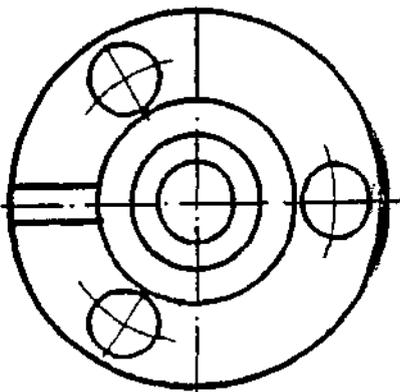


Рис. 4.10

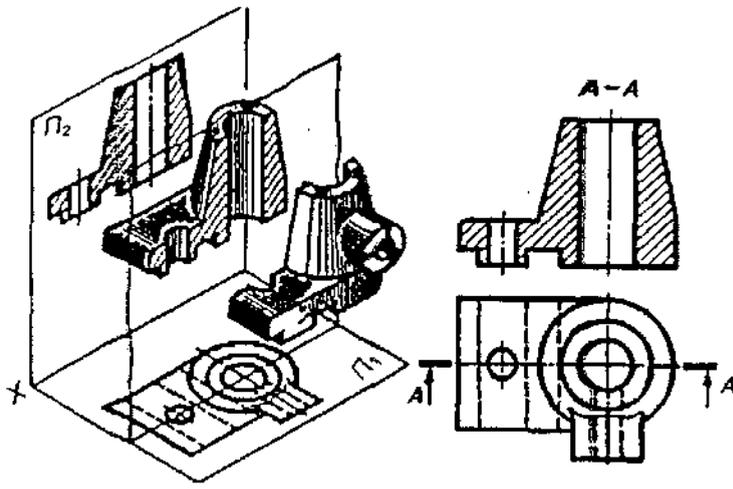


Рис. 4.12

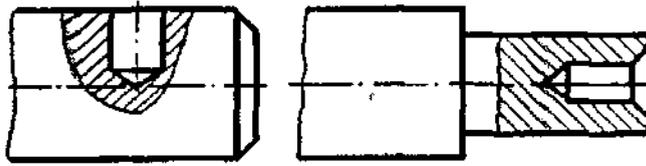


Рис. 4.13



Рис. 4.14



Рис. 4.15

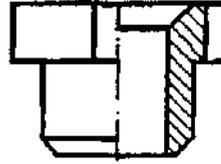
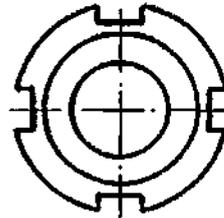
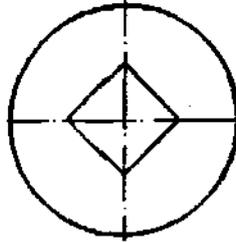


Рис. 4.16



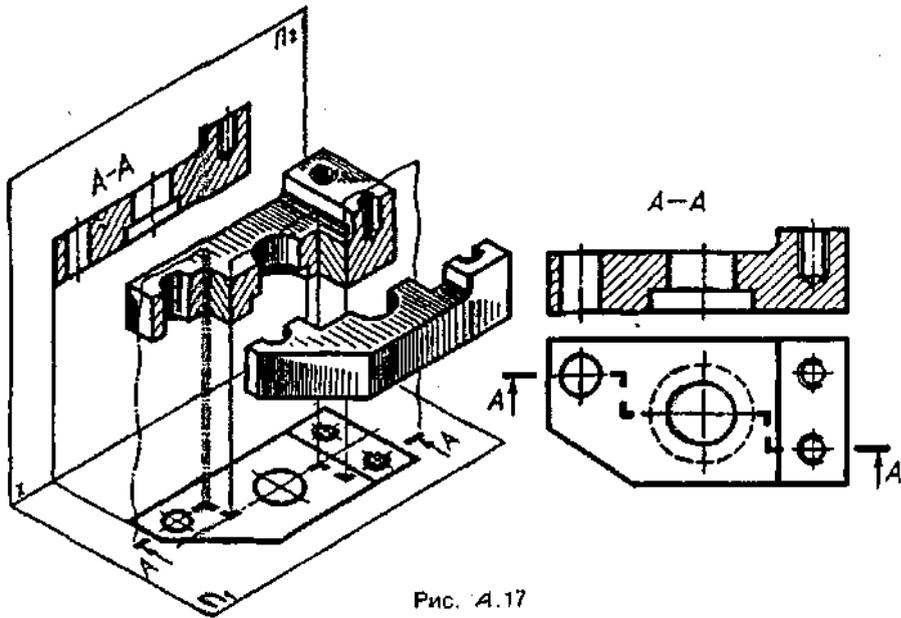


Рис. 4.17

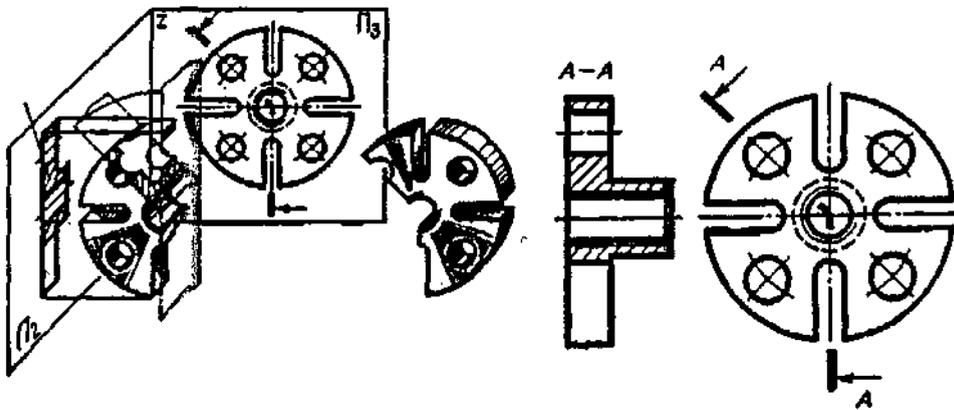


Рис. 4.18

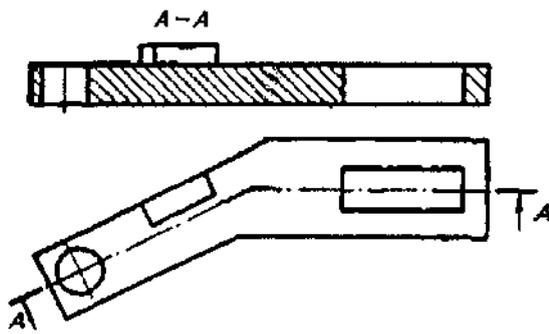


Рис. 4.19

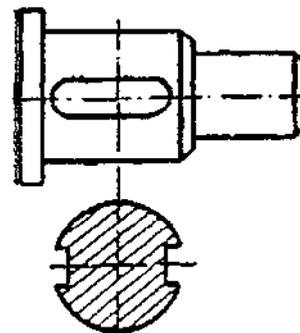


Рис. 4.20

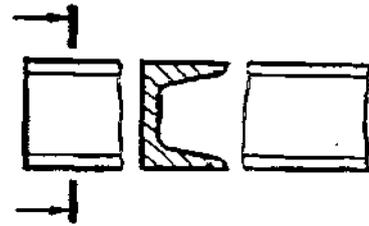
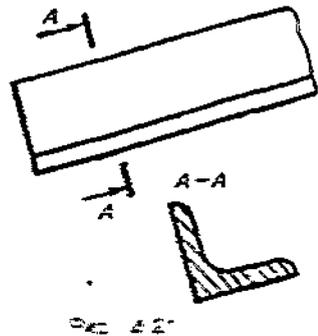


Рис. 4.22

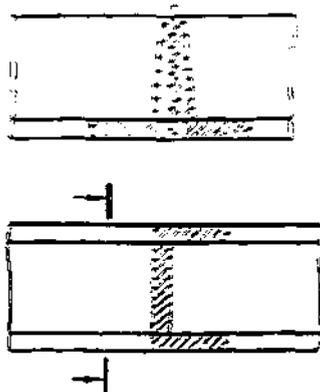


Рис. 4.23

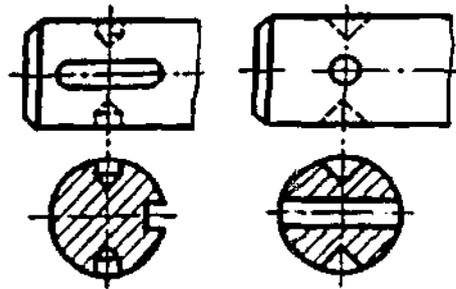


Рис. 4.24

Положення січної площини вказують на кресленні розімкненою лінією. На штрихах ставлять стрілки, які вказують напрям погляду (рис. 4.12); стрілки слід наносити на відстані 2-3 мм від кінця штриха. На початку і на кінці лінії перерізу ставлять одну й ту саму велику літеру українського алфавіту. Розріз має бути відмічений написом на зразок "А-А" (рис. 4.12).

Коли січна площина збігається з площиною симетрії предмета, а відповідні зображення розташовані на одному й тому ж аркуші в безпосередньому проекційному зв'язку і не розділені жодними іншими зображеннями, для горизонтальних, фронтальних і профільних розрізів не відмічають положення січної площини і розріз не супроводжують написом (наприклад, розрізи на рис. 4.9- 4.11).

*Розріз, який служить для виявлення будови предмета лише в окремому, обмеженому місці, називається місцевим.* Його виділяють на вигляді суцільною хвилястою лінією (рис. 4.13), яка не має збігатись із будь-якими іншими лініями зображення.

Частини вигляду і відповідного розрізу допускається поєднувати, розділяючи їх суцільною хвилястою лінією (рис. 4.14. 4.15). Якщо при цьому поєднуються половина вигляду і половина розрізу, кожний з яких є симетричною фігурою, то лінією розділу є вісь симетрії (рис. 4.16).

Складні розрізи бувають *ступінчастими*, якщо січні площини паралельна ірис. 4.17), і *ламаними*, якщо січні площини перетинаються (рис. 4.18, 4.19) При ламаних розрізах січні площини умовно повертають до суміщення в одну площину (рис. 4.18). При повертанні січної площини елементи предмета, розташовані за нею, викреслюють так, як вони проекціюються на відповідну площину, з якою виконується суміщення (рис. ~ 1.19).

**Перерізом** називається плоска фігура, утворена січною площиною при умовному перерізі деталі, причому зображають лише те, що міститься в січній площині (частину деталі, розташовану за січною площиною, не зображають).

Перерізи на рисунках застосовують переважно для виявлення поперечної форми деталі в тому чи іншому місці.

Площину перерізу проводять перпендикулярно до тієї чи іншої площини проєкцій і позначають розімкненою лінією, як і при розрізах. Щоб зобразити фігуру перерізу у справжню величину, її повертають на  $90^0$ ; тоді площина фігури перерізу паралельна площині проєкцій.

*Перерізи бувають винесені й накладені.*

**Винесеним** називають переріз, який зображають поза контуром зображення. Якщо фігура перерізу симетрична та її вісь збігається з лінією перерізу, стрілки й літерні позначення не проставляють (рис. 4.20). Якщо переріз розміщують на довільному місці рисунка, то місце перерізу визначають розімкненою лінією, позначеною літерами, а напрямок суміщення січної площини вказують стрілками. Зображення перерізу супроводжується написом на зразок *A-A* (рис. 4.21). Винесені перерізи допускається розташовувати у розриві між частинами одного й того самого вигляду (рис. 4.22).

**Накладеним** називається переріз, розташований безпосередньо на зображенні (рис. 4.23). Контур накладеного перерізу проводять тонкою суцільною лінією. Літерні позначення на накладених перерізах не проставляють, а стрілки, що вказують напрям повертання, наносять лише при несиметричній формі перерізу.

Якщо січна площина проходить через вісь поверхні обертання, що обмежує отвір або заглиблення, контур отвору чи заглиблення у перерізі показують і повністю (рис. 4.24).

**Умовності та спрощення**

Якщо предмет має кілька однакових, рівномірно розташованих елементів, то на його зображенні показують один-два елементи (наприклад, один отвір, рис. 4.25).

Такі деталі, як болти, гвинти, шпильки, заклепки, вали при поздовжньому розрізі показують не перерізаними.

Такі елементи, як тонкі стінки на зразок ребер жорсткості, спиці шківів, показують не заштрихованими, якщо січна площина напрямлена вздовж осі або довшої сторони такого елемента (див. рис. 4.10).

Якщо потрібно виділити на кресленні плоскі поверхні предмета, на них проводять діагоналі суцільними тонкими лініями (див. рис. 4.15, 4.26).

Довгі предмети (або елементи), що мають постійний чи закономірно змінний переріз (вали, фасонний прокат і т.ін.), допускається зображати з розривом (рис. 4.27).

Плавний перехід від однієї поверхні до іншої зображають умовно суцільною тонкою лінією, яка не доходить до контуру зображення (рис. 4.23, *a-v*).. або зовсім не показують (рис. 4.29).

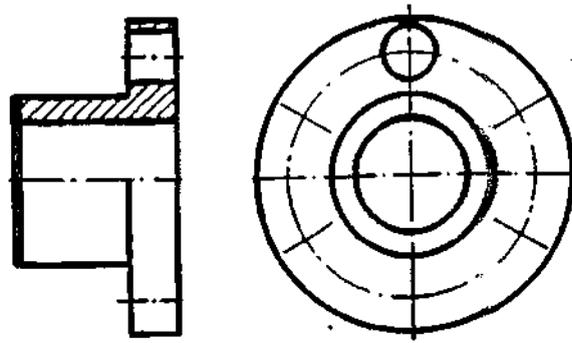


Рис. 4.25

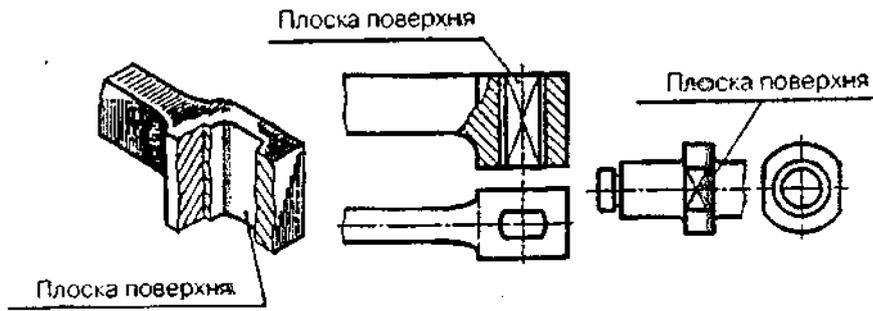


Рис. 4.26

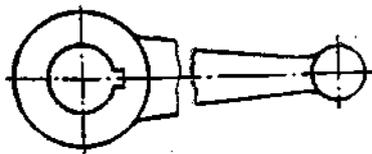


Рис. 4.27

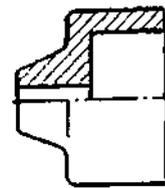
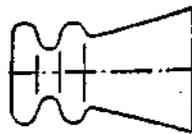
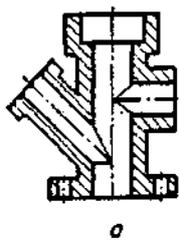


Рис. 4.28

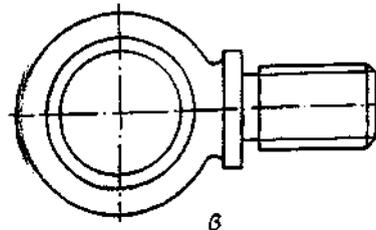
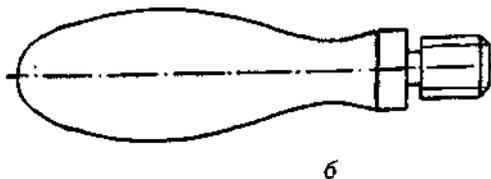
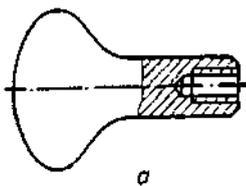


Рис. 4.29

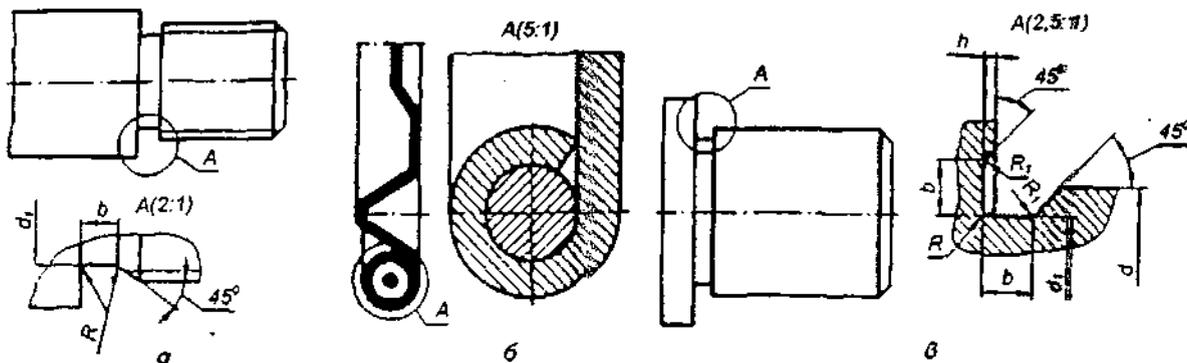


Рис. 4.30

### **Виносні елементи**

Додаткове, переважно збільшене зображення частини предмета для з'ясування його форми, розмірів, шорсткості поверхні та інших даних, називається **виносним елементом**.

Виносний елемент може мати подробиці, не показані на відповідному зображенні (рис.4,30 а, б), і може відрізнятися від нього змістом (наприклад, зображення є виглядом, а виносний елемент — розрізом, рис.4,30, в). Виносний елемент треба розміщувати якомога ближче до відповідного місця на зображенні.

Застосовуючи виносний елемент, відповідне місце на вигляді, розрізі чи перерізі предмета обводять замкненою суцільною тонкою лінією — колом, овалом тощо. Від цієї лінії проводять тонку лінію — виноску з поличкою, на якій літерою позначають виносний елемент і масштаб зображення (див. рис. 4 .30).

### **Запитання для самоконтролю**

1. *Яке зображення береться на кресленні за головне?*
2. *Скільки є основних виглядів? Назвіть їх. Які вони розміщуються на полі креслення?*
3. *Коли застосовується додатковий вигляд?*
4. *Яке зображення називається розрізом?*
5. *Як впливає форма деталі на вибір розрізу?*
6. *У яких випадках застосовується складний, розріз?*
7. *Для чого застосовують перерізи?*
8. *Які умовності та спрощення допускаються на кресленні?*

## ЗОБРАЖЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ РІЗЕЙ

1. Гвинтова лінія. Поняття про гвинтову поверхню.
2. Різі. Класифікація різей.
3. Основні параметри різей
4. Характеристика стандартних різей
5. Умовне зображення і позначення різей згідно з стандартами.
6. Зображення і позначення нарізних деталей (болтів, гвинтів, шпильок, гайок) за їх дійсними розмірами згідно з стандартами.

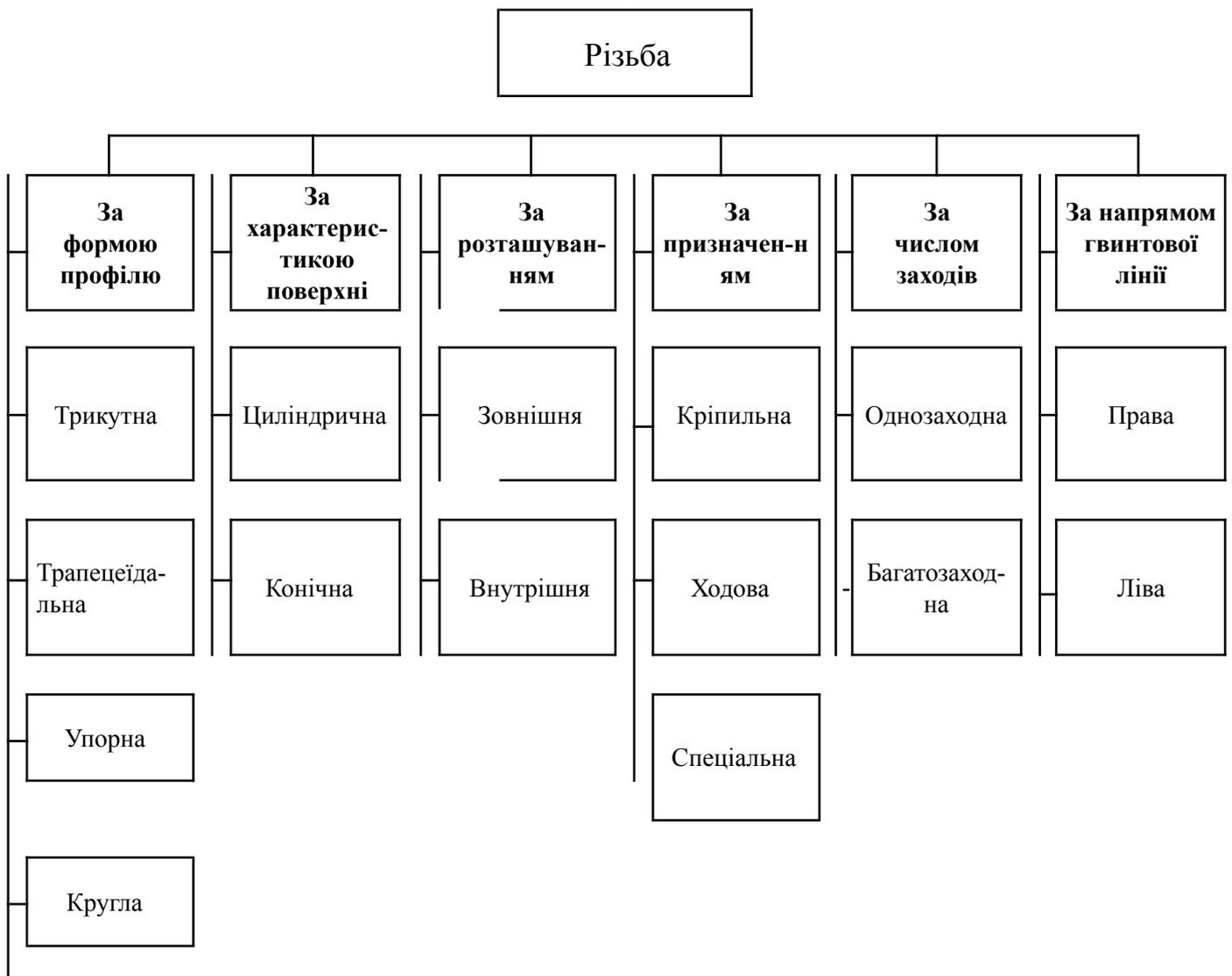
### ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василюшин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

#### 1. Поняття про гвинтову лінію.

**Циліндрична гвинтова лінія** - це просторова крива, яку описує точка при одночасному рівномірному обертанні навколо осі циліндра і рівномірному переміщенні по його твірній.

#### Класифікація різьб



*Основні параметри різей*

1. Зовнішній діаметр  $d, D$
2. Внутрішній діаметр  $d_1, D_1$
3. Крок різьби  $P$  - відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю, вимірянь паралельно осі.
4. Хід різьби  $t = P$ , а для багатозаходової  $t = nP$ .
5. Кут профілю.
6. Збіг різьби.
7. Кут підйому різьби.

*Характеристика стандартних різьб.*

**Метрична різьба.** Основні розміри різьби дає ГОСТ 9150-59, діаметри і кроки встановлює ГОСТ 8724-58.

Профіль рівностороннього трикутника з кутом  $60^\circ$ . Трубна циліндрична різьба згідно ГОСТ 6357-73 має профіль рівнобедреного трикутника з кутом  $\alpha$  при вершині  $55^\circ$ . Вимірюють трубну різьбу в дюймах.  $1' = 25,4$  мм.

До ходових різьб, які застосовують для передавання руху відносять різьби трапецеїдальну, упорну і з прямокутним профілем.

Трапецеїдальна різьба ГОСТ 9484-73 має профіль правильний рівнобічній трапеції з кутом  $\alpha$  при вершині  $30^\circ$ .

Упорна різьба ГОСТ 10177-62 має профіль нерівнобічної трапеції, один бік якої нахилений до вертикалі під кутом  $30^\circ$ , а другий бік під кутом  $3^\circ$ . Конічну дюймову різьбу має кут профілю  $60^\circ$ .

**Різь** — поверхня, утворена під час гвинтового руху плоского контуру по циліндричній або конічній поверхні,

Різи класифікуються за декількома ознаками:

1. Залежно від форми поверхні, на якій нарізана різь, вони поділяються на *циліндричні* (рис. 12.1) та *конічні* (рис. 12.2).

2. Залежно від розташування різі на поверхні стрижня або отвору вони поділяються на *зовнішні* (рис. 12.1, 12.2) та *внутрішні* (рис. 12.3).

3. Залежно від форми профілю різі розрізняють різі *трикутного* (рис. 12.4, а), *прямокутного* (рис. 12.4, б), *трапецеїдального* (рис. 12.4, в), *круглого* та інших профілів.

4. Залежно від експлуатаційного призначення різі поділяють на *кріпильні*, *кріпильно-ущільнювальні*, *ходові*, *спеціальні* та ін.

Кріпильна різь, завдяки своїм конструктивним особливостям, у змозі забезпечити повне й надійне нерухоме з'єднання деталей при статичних і динамічних навантаженнях та різному температурному режимі.

Кріпильно-ущільнювальна різь має забезпечити герметичність з'єднання при різних температурних режимах.

Ходова різь служить для перетворення обертального руху на прямолінійний зі сприйняттям великих зусиль при порівняно малих швидкостях руху.

До *спеціальних* різей відносять, наприклад, круглу для цоколів і патронів електроламп, круглу для санітарно-технічної арматури, годинникову, окулярну, для об'єктивів мікроскопів, на деталях із пластмас.

5. Залежно від напрямку гвинтової поверхні розрізняють *праві* (рис. 12.5, а) та *ліві* (рис. 12.5, б) різі.

*Права* різь утворена контуром, який обертається за ходом годинникової стрілки і переміщується вздовж осі в напрямку від спостерігача.

*Ліва* різь утворена контуром, який обертається проти ходу стрілки годинника і переміщується вздовж осі в напрямку від спостерігача.

6. За числом заходів різі поділяють на *однозахідні* (рис. 12.6, а) та *багатозахідні*: дво- (рис. 12.6, б), *тризахідні* (рис. 12.6, в) і т.д.

Основні параметри різі мають такі визначення.

**Крок різі  $P$** — відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю в напрямку, паралельному осі різі (рис. 12.6).

**Хід різі  $i$** — відстань між найближчими однойменними бічними сторонами профілю, які належать одній і тій же гвинтовій поверхні, в напрямку, паралельному осі різі (рис. 12.6). *Хід різі*— величина відносного осьового переміщення гвинта (гайки) за один оберт.

**Зовнішній діаметр різі** ( $d_2$ — для стрижня.  $D$ — для отвору) — діаметр уявного циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої різі або западин внутрішньої різі (рис. 12.7).

**Внутрішній діаметр різі** ( $d_2$ — для стрижня.  $D$ — для отвору) — діаметр уявного циліндра, вписаного у западини зовнішньої різі або у вершини внутрішньої різі (рис. 12.7).

**Середній діаметр різі** ( $d_2$ — для стрижня,  $D_2$ — для отвору) — діаметр уявного :пів-вісного з різзю циліндра, який перетинає витки різі так, що ширина виступу різі та ширина западини рівні (рис. 12.7).

Форма і типи різей

### Метрична різь

Метрична різь є основним типом кріпильної різі. Профіль різі визначений ГОСТОМ 9150-81 і є рівностороннім трикутником з кутом профілю  $60^\circ$  (рис. 12.7). Профіль різі на стрижні відрізняється від профілю різі в отворі величиною затуплення його вершин і западин (рис. 12.8). Вершини виступів і западин зрізані по прямій або дузі кола, що полегшує виготовлення різі, зменшує концентрацію напружень і запобігає пошкодженню різі під час експлуатації.

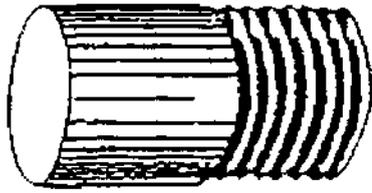


Рис. 12.1

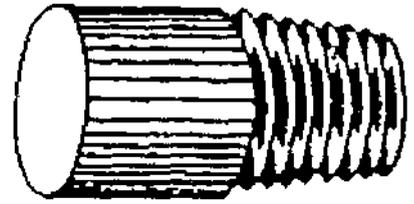


Рис. 12.2

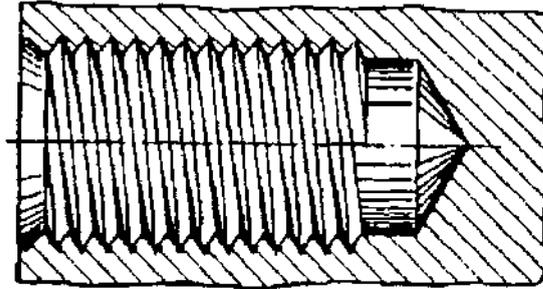


Рис. 12.3

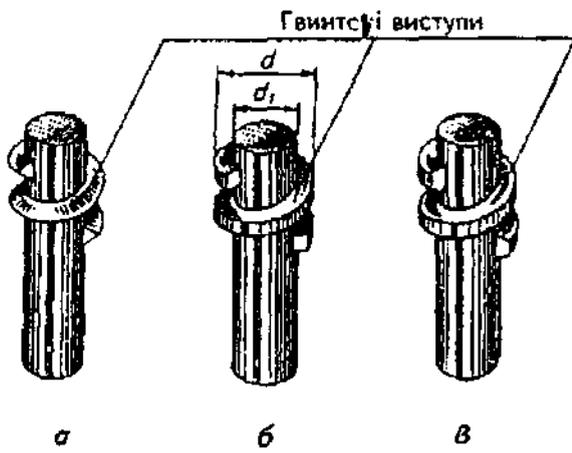


Рис. 12.4

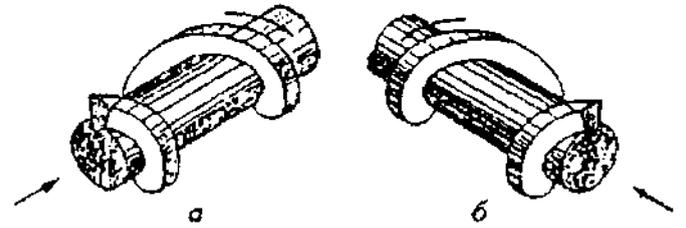


Рис. 12.5

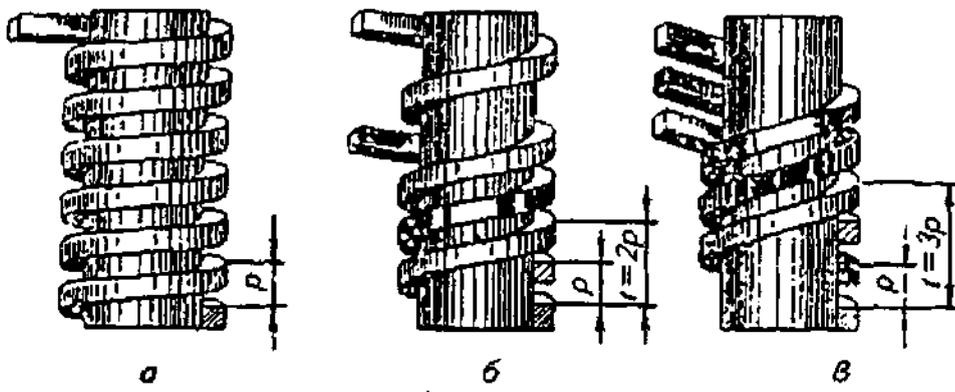


Рис. 12.6

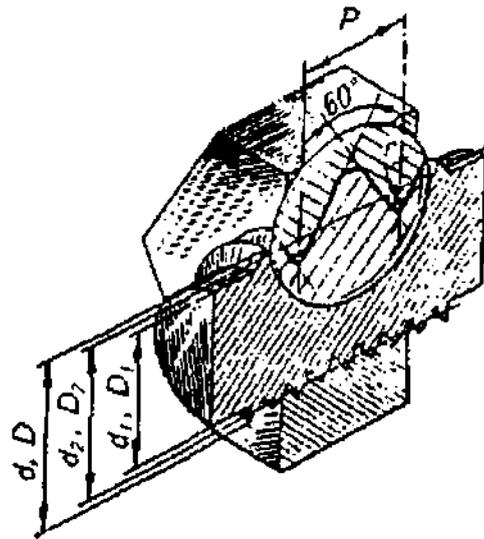


Рис. 12.7

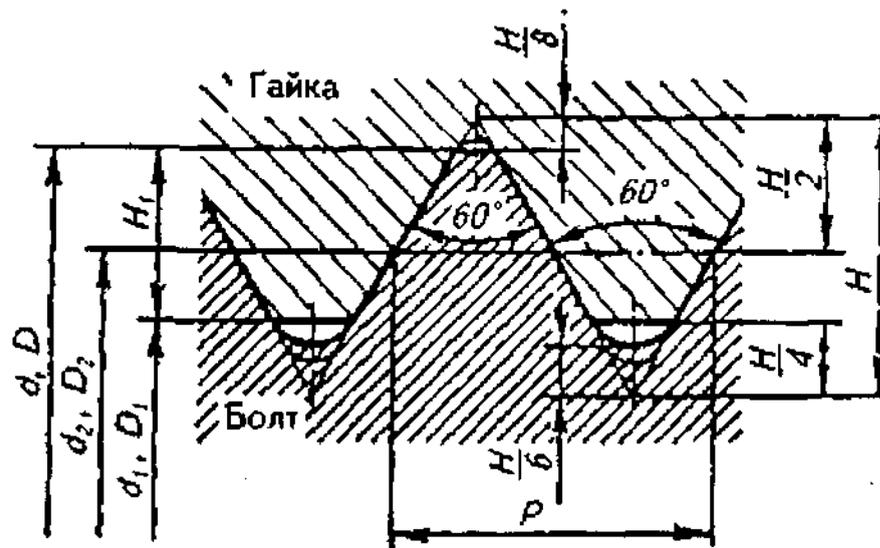


Рис. 12.8

• Основними параметрами метричної різі є *номінальний діаметр* —  $d$ , і *крок різі*  $P$ . Розміри елементів різі задаються в міліметрах.

Метричні різі бувають з великим (основним) та дрібним кроком. Ці різі за профілем подібні, але для одних і тих же діаметрів вони мають різні значення кроку, а отже, й інші розміри профілю. Визначено три ряди діаметрів метричної різі від 1 до 600 мм (табл. 12.1). Кожному номінальному розміру різі з великим кроком відповідає декілька дрібних кроків. Різі з дрібним кроком застосовуються у тонкостінних з'єднаннях для збільшення їх герметичності, для здійснення регулювання у приладах точної механіки й оптики, з метою запобігання самовідгвинчуванню деталей.

### Трубна циліндрична різь

Профілем трубної циліндричної різі згідно з ГОСТ 6357-81 (рис. 12.9) є рівнобе-дрений трикутник з кутом при вершині  $55^\circ$ , і заокругленими вершинами та западинами. Профілі зовнішньої і внутрішньої різі збігаються, що забезпечує герметичність у з'єднаннях цієї різі (рис. 12.10). Застосовується переважно в трубопроводах.

Довідкові дані про трубну циліндричну різь подано в табл. 12.2.

### Трубна конічна різь

Трубну конічну різь (ГОСТ 6311-81) застосовують у з'єднаннях труб при великих тисках і температурі, коли вимагається підвищена герметичність з'єднання, наприклад, для нарізних з'єднань паливних, мастильних, водяних та повітряних трубопроводів, машин і верстатів. Кут профілю —  $55^\circ$ , конусність — 1:16 (рис. 12.11).

Оскільки діаметр конічної різі безперервно змінюється, то її розмір відносять до

Розміри , мм			
Діаметр		Кроки	
1-й ряд	2-й ряд	великий	дрібні
1		0,25	0,2
1,2		0,25	0,2
1,6		0,35	0,2
	1,8	0,35	0,2
2		0,4	0,25
	2,2	0,45	0,25
2,5		0,45	0,35
3		0,5	0,35
4		0,7	0,5
5		0,8	0,5
6		1	0,75; 0,5
8		1,25	1; 0,75; 0,5
10		1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5

## *Деякі діаметри та кроки метричних різей*

■ 12		1,75	1,5;1,25; 1; 0,75; 0,5
	14	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
16		2	1,5; 1; 0,75; 0,5
	18	2,5	21,5; 1;0,75; 0,5
20		2,5	21,5; 1;0,75; 0,5
	22	2,5	21,5; 1;0,75; 0,5
24		3	21,5; 1;0,75
	27	3	21,5; 1;0,75
30		3,5	21,5; 1;0,75
	33	3,5	21,5; 1;0,75
36		4	32; 1,5;1
	39	4	32; 1,5;1
42		4,5	32; 1,5;1
	45	4,5	32; 1,5;1
48		5	32; 1,5;1
	52	5	32; 1,5;1
56			43;2; 1,5; 1
	60		43;2; 1,5; 1
64		6	43;2; 1,5; 1
	68	6	43;2; 1,5; 1
72			6;4;3;2; 1,5; 1
	76		6;4;3;2; 1,5; 1
80			6;4;3;2; 1,5; 1
	85		6;4;3;2; 1,5
90			6;4;3;2; 1,5
	95		6,4;3;2; 1,5
100			64;3;2; 1,5
	105		6,4;3;2; 1,5
ПО			64;3;2; 1,5
	115		64;3;2; 1,5
	120		6,4;3;2; 1,5
125			6,4;3;2; 1,5
	130		6,4;3;2; 1,5
140			6,4;3;2; 1,5
	150		6,4;3; 2; 1,5

160			6,4;3;2
-----	--	--	---------

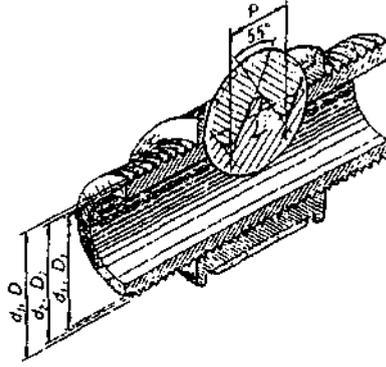


Рис. 12.9

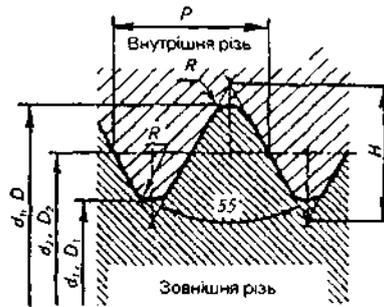


Рис. 12.10

### Трубна циліндрична різь

Позначення різі, дюйми	Діаметр різі, мм			Крок різі, мм	Число ниток на 1"
	зовнішній	внутрішній	середній		
$\frac{1}{3}$	9,729	8,567	9,148	0,907	28
$\frac{1}{4}$	13,158	11,446	12,302	1,337	19
$\frac{1}{8}$	16,663	14,951	15,807	1,337	19
$\frac{1}{2}$	20,956	18,632	19,794	1,814	14
$\frac{5}{8}$	22,912	20,588	21,750	1,814	14
$\frac{3}{4}$	26,442	24,119	25,281	1,814	14
$\frac{7}{8}$	30,202	27,878	29,040	1,814	14
1	33,250	30,292	31,771	2,309	
$(1\frac{1}{8})$	37,898	34,941	36,420	2,309	
$1\frac{1}{4}$	41,912	38,954	40,433	2,309	
$1\frac{3}{8}$	44,325	41,367	42,846	2,309	
$1\frac{1}{2}$	47,805	44,847	46,326	2,309	
$1\frac{3}{4}$	53,748	50,791	52,270	2,309	
2	59,616	56,659	58,137	2,309	
$(2\frac{1}{4})$	65,712	62,755	64,234	2,309	
$2\frac{1}{2}$	75,187	72,230	73,708	2,309	
$2\frac{3}{4}$	81,537	78,580	80,058	2,309	
3	87,887	84,930	86,409	2,309	
$3\frac{1}{2}$	100,334	97,376	98,855	2,309	
4	113,034	110,077	111,556	2,309	
5	138,435	135,478	136,957	2,309	
6	163,836	160,879	162,357	2,309	

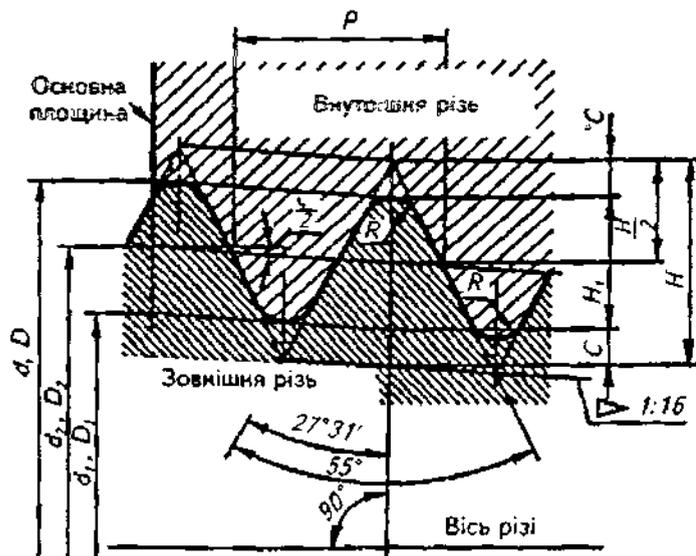


Рис. 12.11

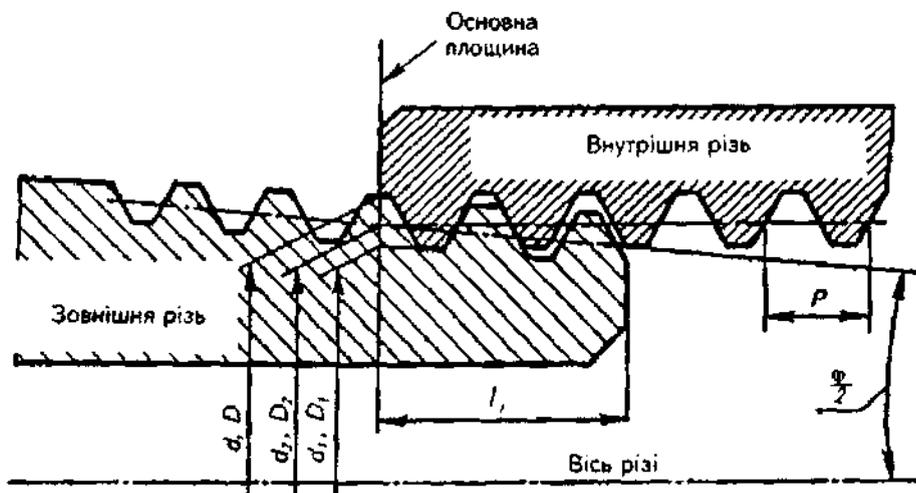


Рис. 12.12

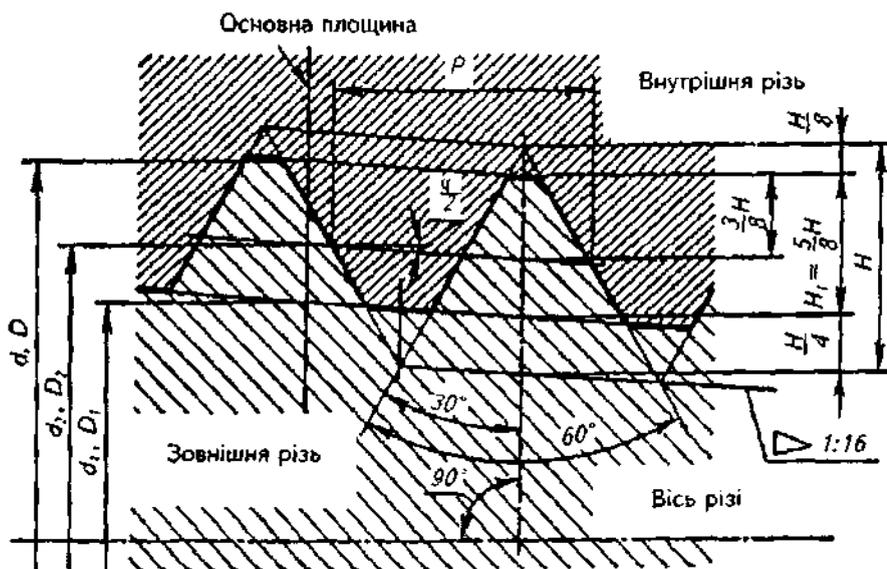


Рис. 12.13

перерізу в основній площині (приблизно посередині довжини зовнішньої різі). У цьому перерізі діаметр конічної різі дорівнює діаметру трубної циліндричної. Положення основної площини вказується на робочому кресленні (береться зі стандарту).

Збіг в основній площині розмірів трубної конічної різі з розмірами трубної циліндричної дає змогу з'єднати трубну циліндричну різь із зовнішньою трубною конічною різзю (рис. 12.12).

#### *Метрична конічна різь*

Метрична конічна різь із кутом профілю  $60^\circ$  і конусністю 1:16 (рис. 12.13) згідно з ГОСТ 25229-82 має в основній площині однакові розміри з метричною різзю (ГОСТ 9150-81), тому так, як трубна конічна, може утворювати з'єднання зовнішньої конічної різі з внутрішньою циліндричною (рис. 12.14). З'єднання такого типу має забезпечувати угвинчування конічної різі на глибину не менше  $0,8 / l$  ( $l$  — довжина різі без збігу на рис. 12.15).

#### *Дюймова різь*

Сьогодні не існує стандарту, який би регламентував основні розміри дюймової різі. Застосування дюймової різі в нових розробках заборонено. Профіль дюймової різі подано на рис. 12.16.

Дюймова різь застосовується при ремонті обладнання, оскільки експлуатуються деталі з такою різзю. Основні параметри дюймової різі: зовнішній діаметр, виражений у дюймах, і число кроків на дюйм довжини нарізаної частини деталі.

#### *Конічна дюймова різь*

На відміну від трубної конічної різі конічна дюймова має кут профілю  $60^\circ$ . Параметри і розміри визначені ГОСТ 6111-52 (рис. 12.17). Використовується для діаметрів від  $1/16''$  до  $2''$  при числі кроків на дюйм від 27 до 11,5. Застосовують у з'єднаннях паливних, мастильних, водяних і повітряних трубопроводів, машин і верстатів при невеликих тисках.

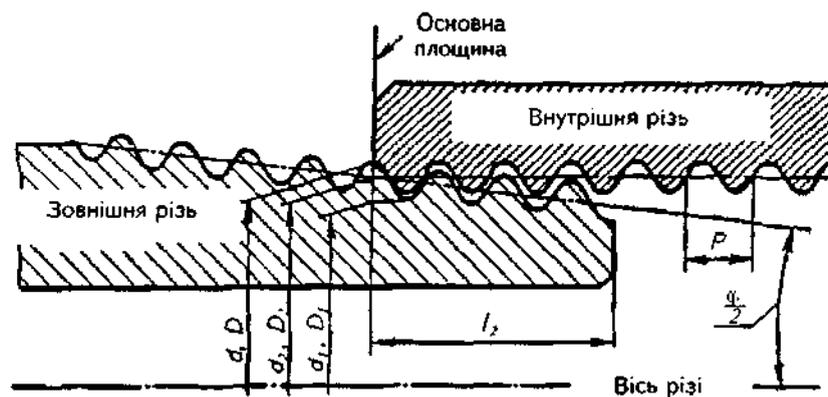


Рис. 12.14

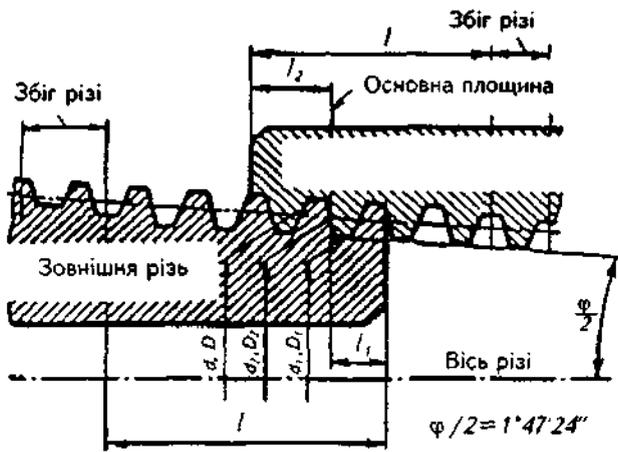


Рис. 12.15

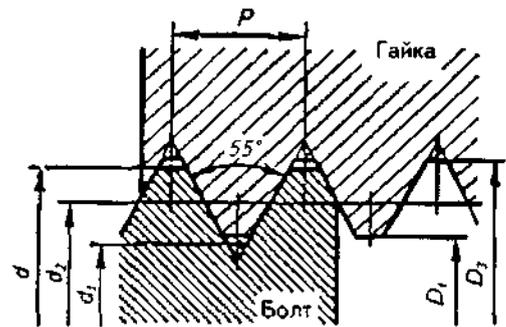


Рис. 12.16

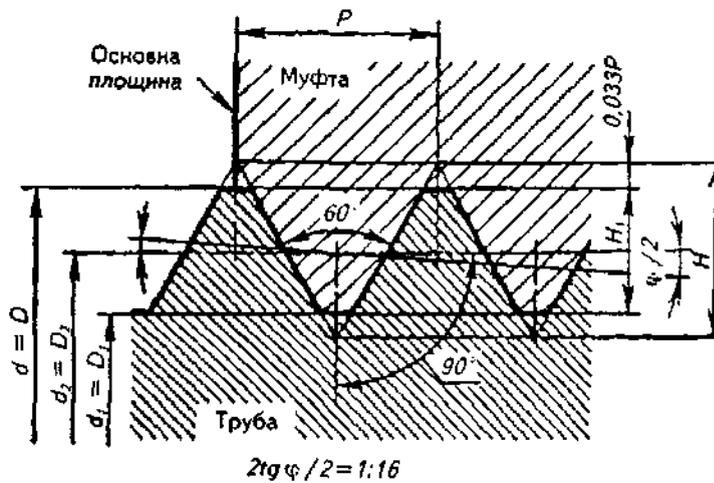


Рис. 12.17

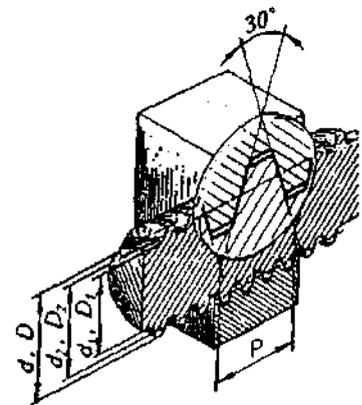


Рис. 12.18

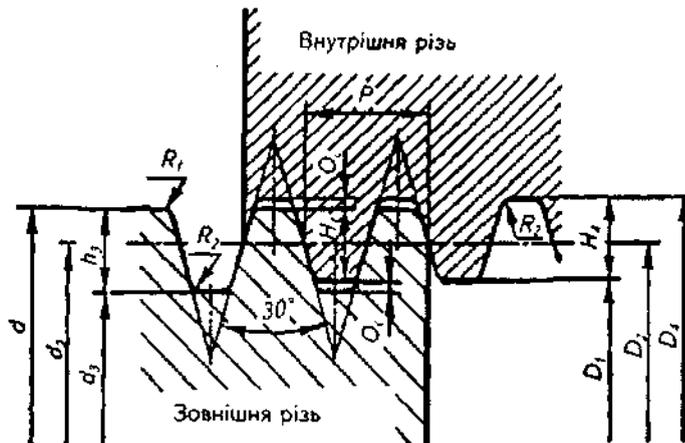


Рис. 12.19

### Трапецеїдальна різь

Трапецеїдальна різь (рис. 12.18) застосовується для передавання рухів і зусиль. Вона стандартизована для діаметрів від 10 до 640 мм з кроками від 2 до 48 мм (табл. 12.3). Для кожного діаметра різі стандарт передбачає переважно три різні кроки.

Профіль різі (рис. 12.19) — згідно з ГОСТ 9484-81.

Трапецеїдальна різь може бути однозахідна та багатозахідна, права та ліва.

Основні розміри однозахідної різі — згідно з ГОСТ 24737-81; діаметри і кроки однозахідної різі — згідно з ГОСТ 24738-81; діаметри, кроки та ходи багатозахідної

різі — згідно з ГОСТ 24739-81.

### Упорна різь

Профіль різі (ГОСТ 10177-82) - нерівнобічна трапеція з кутом робочої сторони 3° і неробочої 30° (рис. 12.20). Упорна різь характеризується високою міцністю. Гвинтова пара з упорною різзю має високий коефіцієнт корисної дії. Різь застосовується у вантажних гвинтах для передавання великих зусиль, які діють в одному напрямку (в домкратах, пресах тощо).

Діаметри і кроки упорної різі подано в табл. 12.4. Застосовується в з'єднаннях, де не має бути самовідгвинчування.

### Прямокутна різь

Застосовується в з'єднаннях, де не має бути самовідгвинчування під дією прикладеного навантаження. Оскільки профіль цієї різі не стандартизований, то на кресленні наводять усі дані, потрібні для її виготовлення (рис. 12.21).

Таблиця 12.3

Діаметр		Кроки, мм		
1-й ряд	2-й ряд			
10		3	2	
12		3	2	
16	14	3	2	
20	18	4	2	
26	22	4	2	
32	28	8	5	2
40	36	8	5	2
50	44	8	5	2
60	55	10	6	3
80	70	10	6	3
100	90	10	6	3
		12	8	3
		12	8	3
		12	8	3
		12	8	3
		16	10	4
		16	10	4
		20	12	5
		20	12	5

Таблиця 12.4

Діаметри, мм		Кроки, мм		
1-й ряд	2-й ряд			
10		2		
12		2		
16	14	2		
20	18	2		
26	22	8	5	2
32	28	8	5	2
40	36	8	5	2
50	44	10	6	3
60	55	10	6	3
80	70	10	6	3
100	90	12	8	3
		12	8	3
		12	8	3
		12	8	3
		16	10	4
		16	10	4
		20	12	5
		20	12	5
		20	12	5

120	110	20	12	5	120		24	16	6
160	140	24	16	6	160	140	24	16	6
200	180	24	16	6	200	180	24	16	8
250	220	24	16	8	250	220	32	20	8
320	280	32	20	8	320	280	32	20	10
400	360	32	20	10	400	360	32	20	10
500	440	40	24	12	500	450	40	24	12
600	560	40	24	12	600	560	40	24	12
		48		12			48		12
		48		12			48		12
		48		12			48		12
		48		12			48		12
				16					16
				16					16
				20					20
				20					24
				24					24

## Зображення різи на кресленнях

Різь зображають:

а) на стрижні — суцільними основними лініями по зовнішньому діаметру різи та суцільними тонкими лініями — по внутрішньому діаметру (рис. 12.22, 12.23);

б) в отворі — суцільними основними лініями по внутрішньому діаметру різи та суцільними тонкими лініями — по зовнішньому діаметру (рис. 12.24, 12.25).

Основними конструктивними елементами різи є (рис. 12.26):

а) *збіг різи* — частина різи неповного профілю, що отримується з технологічних причин у зоні переходу різи виробу до ненарізаної поверхні;

б) *проточка різьова* — кільцевий жолобок на стрижні або кільцева виточка в отворі, які виконуються перед різенарізанням для виходу різенарізного інструменту;

в) *недоріз* — частина виробу, яка включає збіг і не довід різи; під не доводом різи розуміють величину ненарізаної частини деталі між кінцем збігу і опорною поверхнею деталі;

г) *фаска* — зрізаний у вигляді зрізаного конуса край циліндричного стрижня або отвору. Фаска забезпечує зручність спряження деталей, сприяє ліквідації гострого краю і т.ін. На кінцях нарізних деталей виконується переважно конічна фаска, яка визначається залежно від кроку різи.

На зображеннях, отриманих проєкціюванням на площину, паралельну осі стрижня, суцільну тонку лінію по внутрішньому діаметру різи проводять на всю довжину без збігу, а на виглядах, отриманих проєкціюванням на площину, перпендикулярну до осі стрижня, по внутрішньому діаметру різи проводять дугу, що приблизно дорівнює  $3/4$  кола, розімкнену в будь-якому місці (рис. 12.22, 12.23).

На розрізах, паралельних осі отвору, суцільну тонку лінію по зовнішньому діаметру різи проводять на всю довжину різи без збігу, а на зображеннях, отриманих проєкціюванням на площину, перпендикулярну до осі отвору, по зовнішньому діаметру різи проводять дугу, що приблизно дорівнює  $3/4$  кола, розімкнену в будь-якому місці (рис. 12.24, 12.25).

Зображаючи різь, суцільну тонку лінію наносять на відстані не менше 0,8 мм від основної лінії і не більше за величину кроку різи.

Лінію, що визначає межу різи, наносять на стрижні та в отворі з різію в кінці повного профілю різи (до початку збігу). Межу різи проводять до лінії зовнішнього діаметра різи й зображають суцільною основною або штриховою лінією, якщо різь показана як невидима (рис. 12.27-12.29).

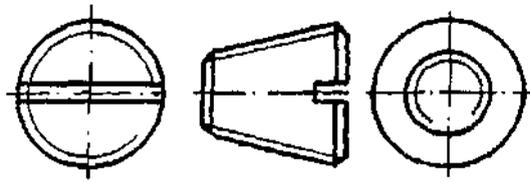


Рис. 12.22

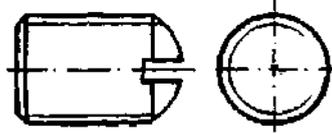


Рис. 12.23

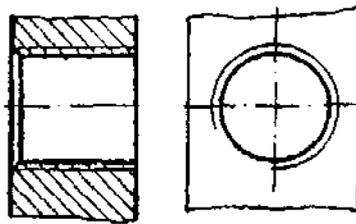
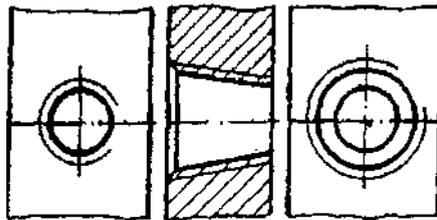


Рис. 12.24



Штрихування в розрізах і перерізах виконують до лінії зовнішнього діаметра різі на стрижнях і до лінії внутрішнього діаметра в отворі, тобто в обох випадках до суцільної основної лінії (див. рис. 12.24, 12.25, 12.28, 12.29).

На кресленнях, за якими різь не виконують, кінець глухого нарізаного отвору допускається зображати, як показано на рис. 12.30, 12.31, навіть за наявності різниці між глибиною під різь і довжиною різі.

Фаски на стрижні з різзю і в отворі з різзю, які не мають спеціального конструктивного призначення, у проекції на площину, перпендикулярну до осі стрижня або отвору, не зображають (рис. 12.22-12.25). Суцільна тонка лінія зображення різі на стрижні має перетинати лінію межі фаски (див. рис. 12.22, 12.23, 12.26, 12.27).

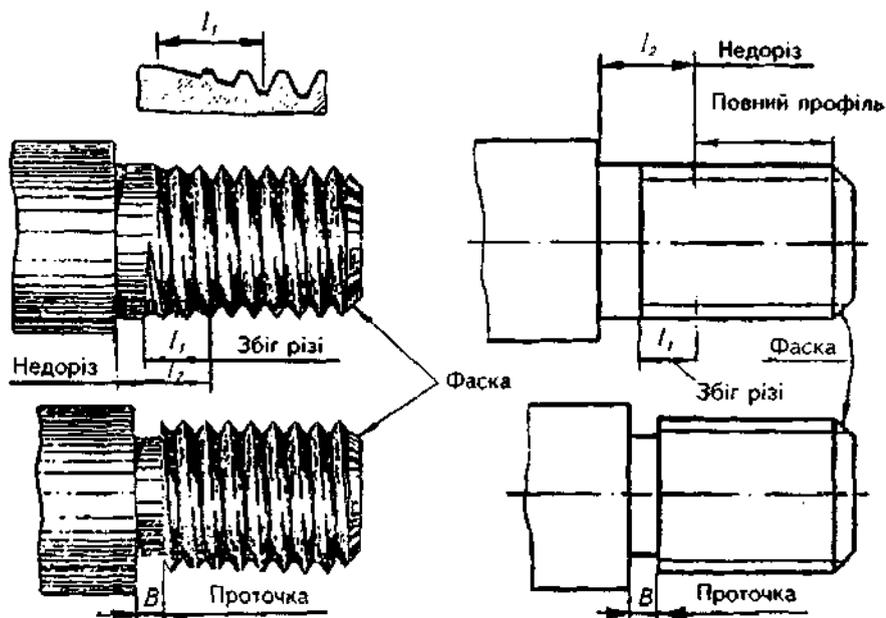


Рис. 12.26



Рис. 12.27

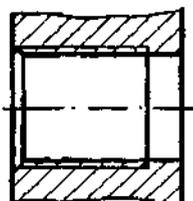


Рис. 12.28

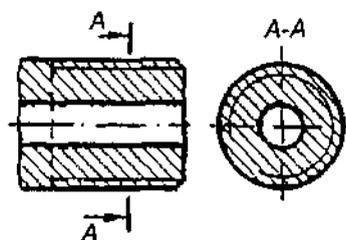


Рис. 12.29

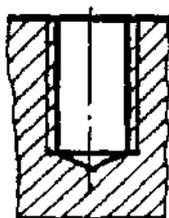


Рис. 12.30

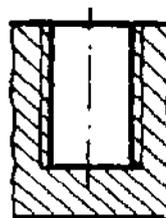


Рис. 12.31

Позначення різі на кресленнях, крім конічних і трубної циліндричної, здебільшого відносять до її зовнішнього діаметра, наносячи значення над розмірною лінією, на її продовженні або на поличці лінії-виноски (рис. 12.32).

Позначення конічних різей і трубної циліндричної наносять лише на поличці лінії-виноски (рис. 12.33).

Стандарти на розміри різі передбачають також її умовне позначення, в якому вказується:

1) літерне позначення для типу різі:

$M$  — метрична;  $G$  — трубна циліндрична;  $R$  — конічна зовнішня;  $Ke$  — конічна внутрішня;  $K$  — конічна дюймова;  $Tz$  — трапецеїдальна;  $S$  — упорна;

2) номінальний діаметр різі;

3) крок (якщо різь може мати різний крок при одному й тому ж діаметрі); вказується лише дрібний крок;

4) умовне позначення поля допуску або класу точності. Передбачено чотири

основні відхилення для зовнішньої різі, які позначаються літерами *h.j.e.d* і два для внутрішньої різі — *H, G*. Для зовнішнього діаметра різі стрижня визначені 4-й, 6-й і 8-й ступінь точності і відповідно для внутрішнього діаметра

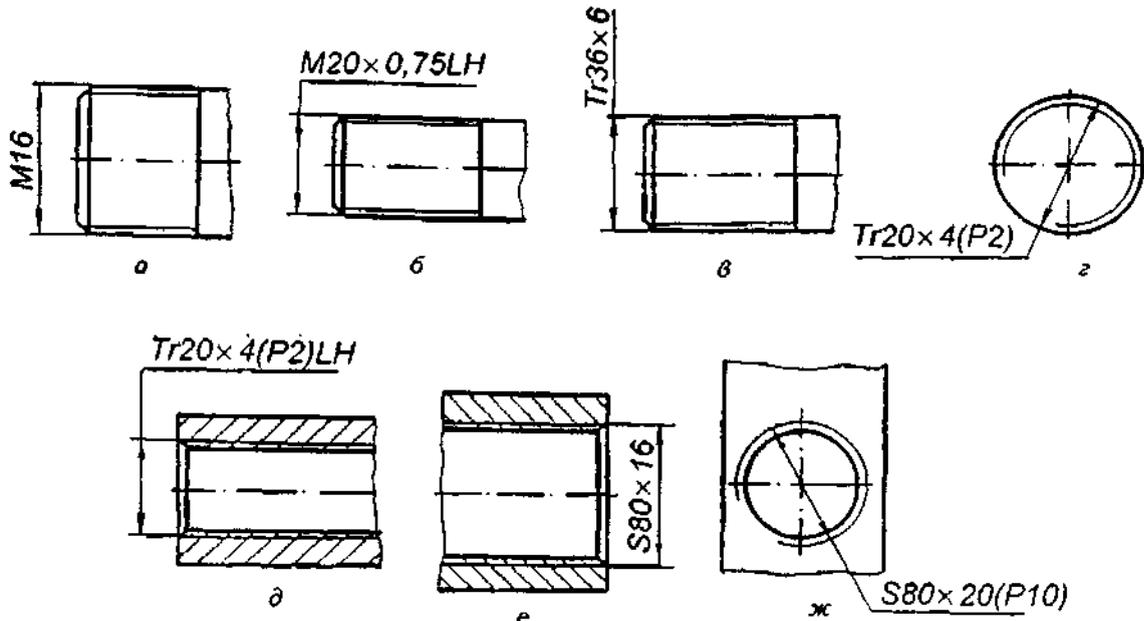


Рис. 12.32

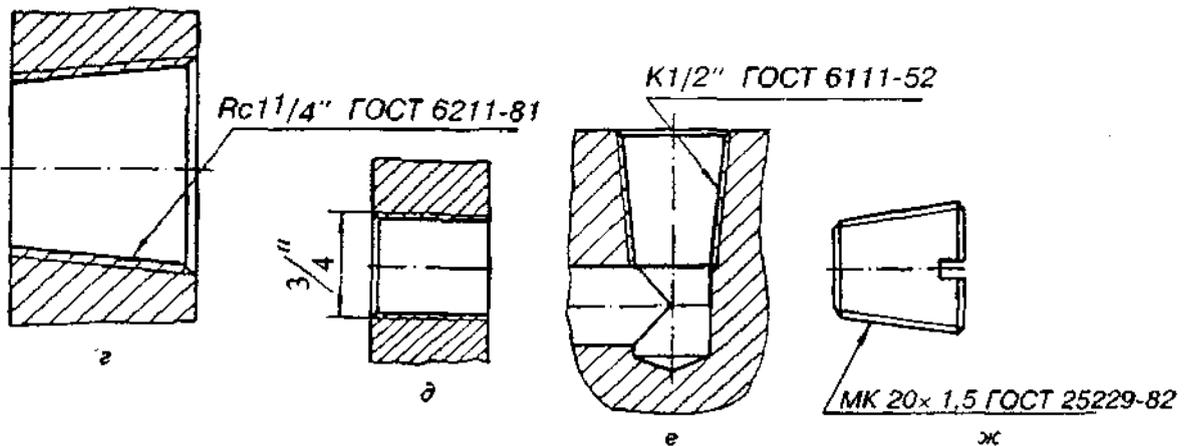
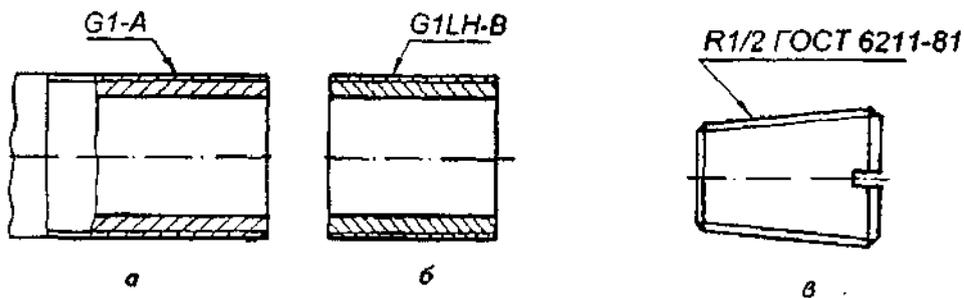


Рис. 12.33

### Запитання для самоперевірки

1. Що таке різь?
2. На яких поверхнях нарізають різі?

3. Які є різі залежно від напрямку гвинтової лінії?
4. Що таке крок та хід різі?
5. Яка різь застосовується в трубних з'єднаннях?
6. Яке призначення мають ходові різі?
7. Які є правила зображення різі?
8. Що відносять до елементів різі?
9. Який тип різі є основним для кріпильних виробів?
10. В яких випадках застосовують метричні різі з дрібним кроком?

**Вправа:** Викреслювання кріпильних деталей за дійсними розмірами.



## ***КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ, ЕСКІЗИ***

1. Робоче креслення та ескізи деталей, їх призначення у виробництві.
2. Відмінність ескізу від робочого креслення.
3. Порядок і послідовність виконання ескізу деталі.
4. Поняття про позначення і нанесення на кресленнях деталей, шорсткості поверхонь, допуски і посадки.
5. Позначення на кресленнях матеріалів, з яких виготовляються деталі. Технічні вимоги до робочих креслень

### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василишин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

*Робоче креслення деталі* — документ, що містить зображення та інші дані, потрібні для її виготовлення і контролю.

Робоче креслення має містити:

- а) мінімальну, але достатню кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів), які повністю розкривали б форму деталі;
- б) необхідні розміри з граничними відхиленнями;
- в) позначення шорсткості всіх поверхонь;
- г) відомості про матеріал, термічну обробку, покриття, які наносять на деталь перед складанням тощо.

Основні вимоги до робочих креслень деталей:

1. На кожну деталь виконують окреме креслення на аркушах форматів за ГОСТ 2.301-68. Основний напис креслення має відповідати ГОСТ 2.104-68. Назву виробу в основному написі записують у називному відмінку і в однині. Якщо назва деталі складається з кількох слів, то на першому місці має стояти іменник, наприклад: "Гайка накидна".

2. В основному написі показують умовне позначення матеріалу, яке складається з назви матеріалу, його марки та номера стандарту, наприклад: "Сталь 20 ГОСТ 1050-88", "Ст3 ГОСТ 380-71", "Бр.ОЦС 3-12-5 ГОСТ 6713-79".

3. Якщо за конструктивними або експлуатаційними вимогами деталь треба виготовити з сортового матеріалу певного профілю і розмірів (листової сталі, прокату, стрічки тощо), такий матеріал записують в основному написі за стандартами на відповідний сортамент.

4. Масу деталі проставляють в основному написі в кілограмах, не зазначаючи одиниці вимірювання.

5. Масштаб зображення на робочих кресленнях вибирають за ГОСТ 2.302-68.

6. Робочі креслення, як звичайно, розробляють на всі деталі виробу.

Допускається не виконувати окремих креслень на такі деталі:

- а) виготовлені відрізанням під прямим кутом фасонного або сортового матеріалу;
- б) виготовлені різанням по колу або по прямокутному периметру листового матеріалу;
- в) нерознімних з'єднань (зварних, паяних та ін.), якщо конструкція деталей проста і не потребує більше трьох-чотирьох розмірів, які проставляються на

складальному кресленні. Дані, потрібні для виготовлення і контролю деталей, на які не виконують робочі креслення, показують на складальних кресленнях виробу та в специфікації.

7. На робочих кресленнях застосовують умовні позначення, встановлені відповідними стандартами. Ці позначення пишуть без будь-яких пояснень на кресленні та без посилання на номер стандарту.

8. На робочому кресленні проставляють розміри і позначення шорсткості поверхонь, які деталь має мати перед складанням виробу. Розміри і шорсткість поверхні, які досягаються додатковою обробкою в процесі складання виробу або після нього, показують на складальному кресленні.

## Виконання ескіза деталі з натури

*Ескізом* називається креслення для одноразового використання, виконане від руки, тобто без креслярських інструментів і без застосування точного масштабу.

Ескіз рекомендується виконувати на міліметровому папері або на аркуші в клітинку, бо це полегшує дотримання проекційного зв'язку, паралельності ліній, симетричності тощо.

Ескізи виконують за всіма вимогами, які ставляться до робочих креслень. Послідовність виконання ескізу деталі з натури можна поділити на дві стадії: підготовчу та основну.

Підготовча стадія ескізу:

1. Розглядаючи деталь, уявно розчленовують її на прості геометричні форми та з'ясовують, як ці форми поєднані в одне ціле.

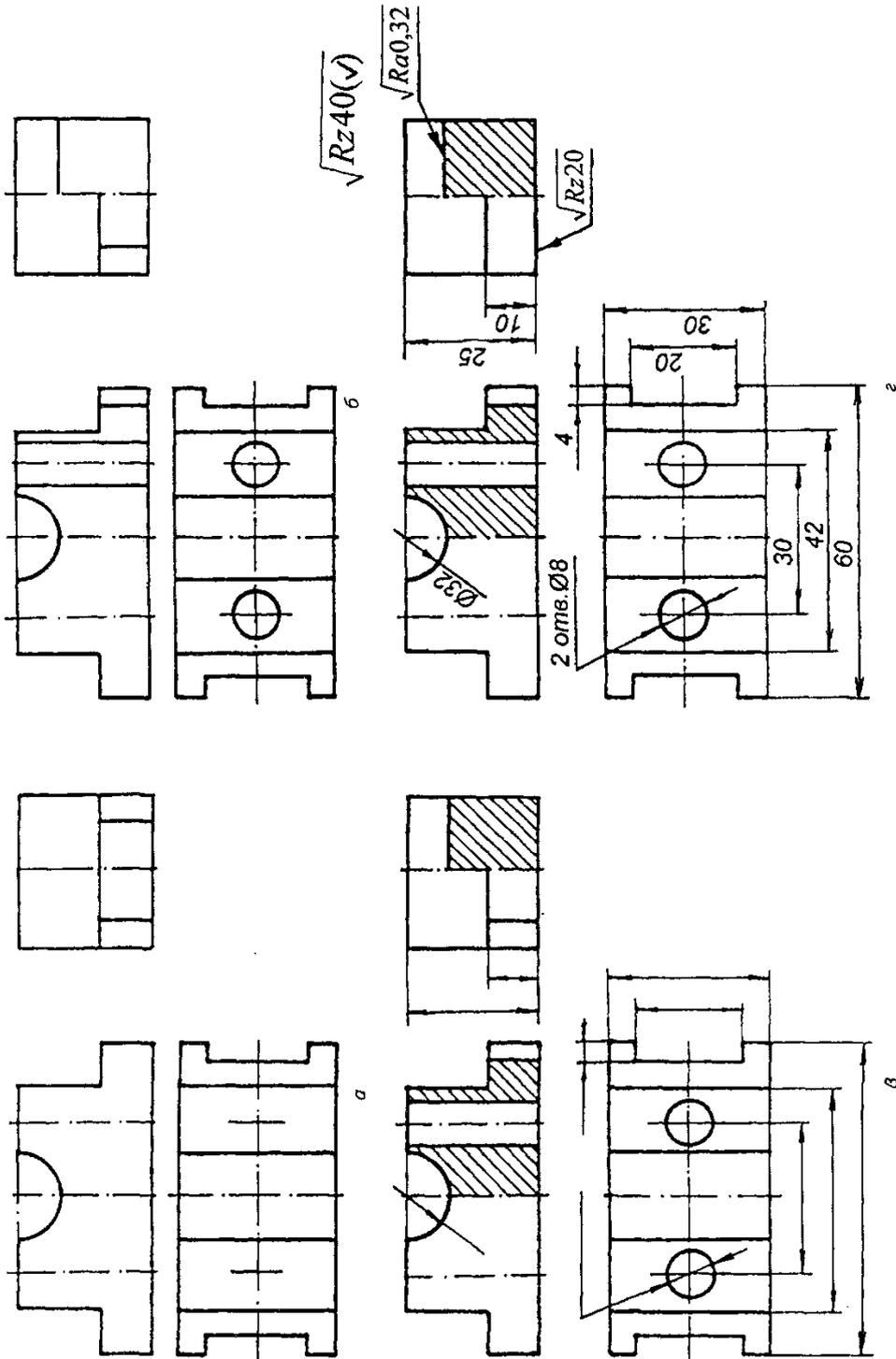
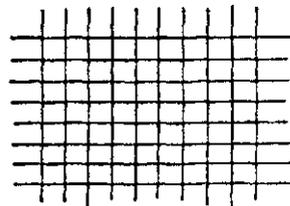
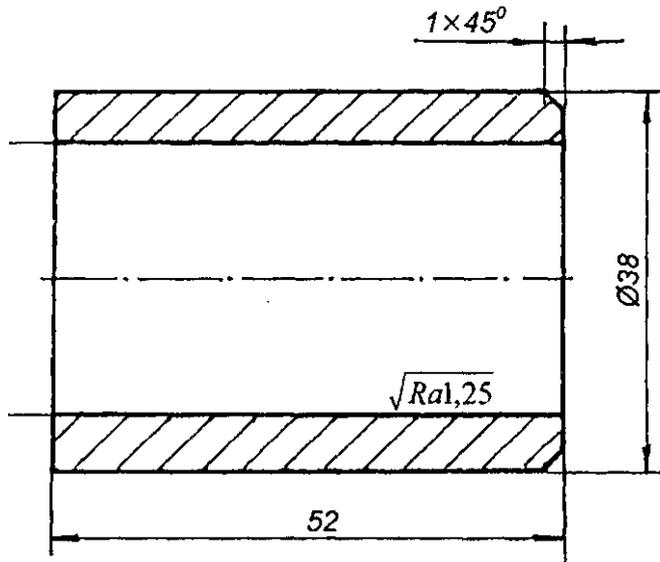


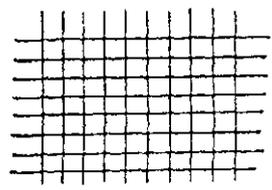
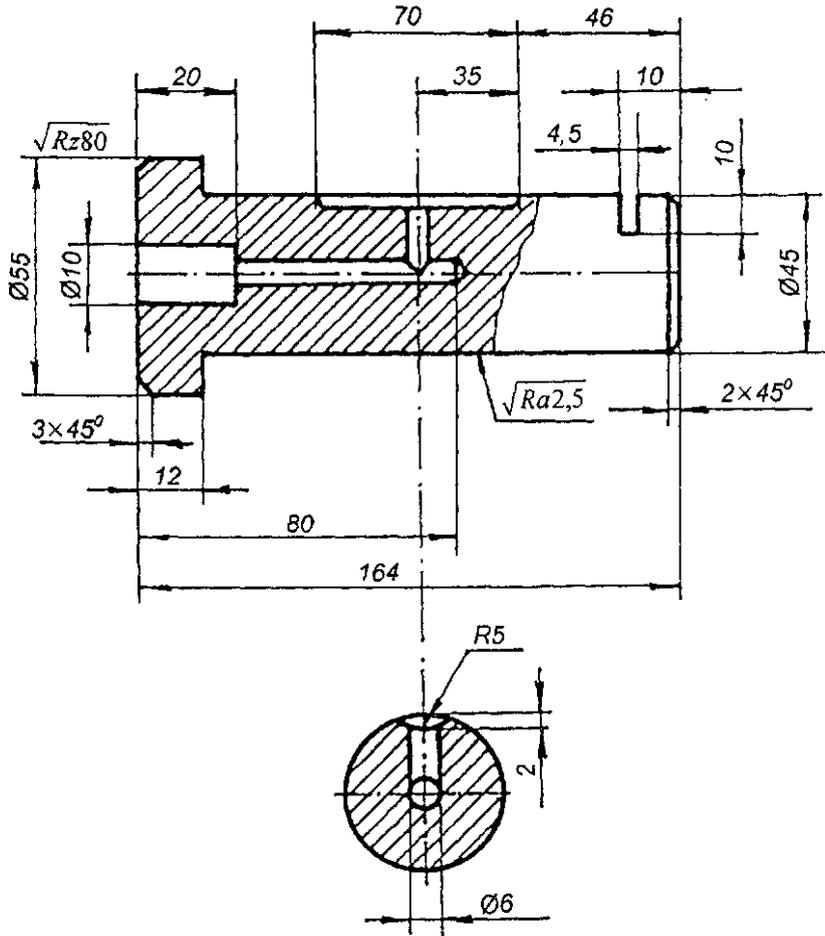
Рис. 19.1

$\sqrt{Ra3,2(\checkmark)}$



					<b>МБК 15.00.07</b>			
					<b>Втулка</b>	Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				
Креслив		Козак						
Перевірів		АНТОНОВИЧ						
Т. контр.					Аркуш	Аркушів 1		
Н. контр.					<b>ІФНТУНГ</b>			
Затвердив					<b>гр. КМВ 02-1</b>			
					<b>Сталь 45</b>			
					<b>ГОСТ 1050-88</b>			

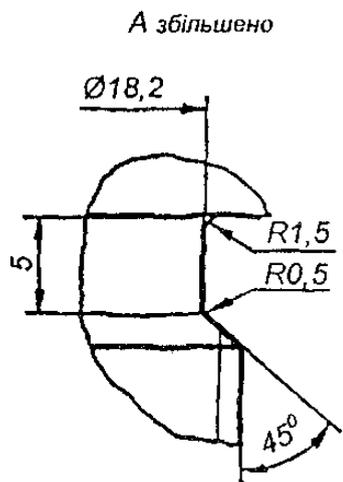
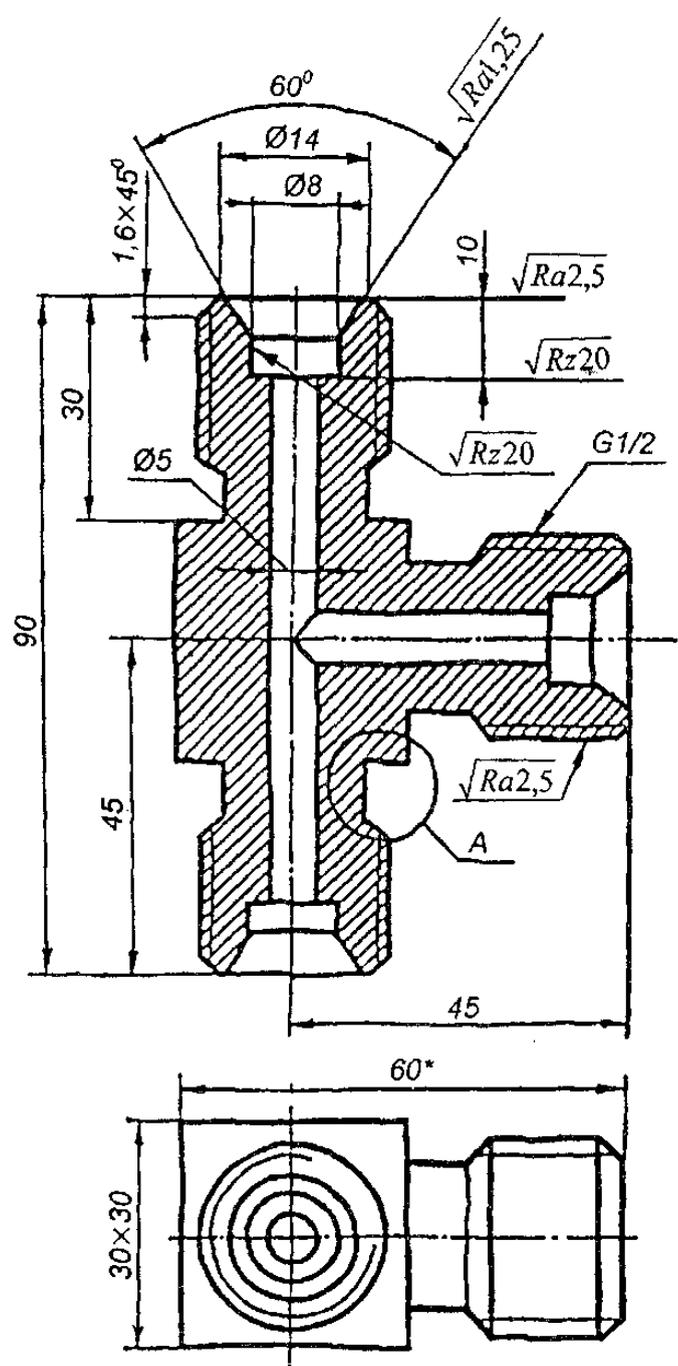
$\sqrt{Rz40(\checkmark)}$



					<b>МБК 16.00.08</b>		
					<b>Вісь</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Креслив		Дорошенко					
Перевірів		Василишин					
Т. контр.					Аркуш	Аркушів 1	
Н. контр.					<b>ІФНТУНГ</b>		
Затвердив					<b>гр. КМВ 02-2</b>		
					<b>Сталь 45</b> <b>ГОСТ 1050-88</b>		



✓(✓)



1. \* Розмір для довідок
2. Не вказані радіуси заокруглень 2 мм

					<b>МБК 19.00.01</b>		
					<b>Корпус</b>		
					<b>Ст3 ГОСТ 380-71</b>		
					<b>іФНТУНГ гр. КМВ 02-1</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Креслив		Гуцул					
Перевірів		Василишин					
Т. контр.					Аркуш	Аркушів 1	
Н. контр.							
Затвердив							

Ознайомлюються з конструкцією деталі, виявляють симетрію чи асиметрію деталі та її частин, наявні отвори, виступи, проточки, канавки, різь тощо.

2. З'ясовують призначення деталі, робоче положення в механізмі, матеріал, з якого її виготовлено, назву деталі тощо.

3. Вибирають положення деталі для побудови її головного зображення, а також потрібні зображення: вигляди, розрізи, перерізи, виносні елементи, які повністю розкривають зовнішню і внутрішню будову.

4. Визначають величину зображення, підготовлюють папір, олівці, гумку. Розмір ескізу має допомогти виявити форму найдрібніших елементів деталі й полегшити нанесення розмірів.

Основна стадія виконання ескізу:

1. На вибраному форматі паперу наносять рамку і в правому нижньому куті виділяють місце для основного напису.

2. Визначають на око габаритні розміри деталі й наносять габаритні прямокутники — місця розташування зображень деталі. При цьому важливо врахувати і площу, яка потрібна для нанесення розмірів, позначень, технічних умов.

3. Проводять осі симетрії деталі й центрові осі отворів. За визначеними на око пропорціями на зображеннях наносять контури елементів деталі й будують зовнішній її обрис (рис. 19.1, а).

4. Намічають контури розрізів і перерізів. Проводять лінії внутрішнього контуру при зображенні розрізів (рис. 19.1, б). Виконують потрібні виносні елементи, додаткові та місцеві вигляди.

5. Усувають зайві лінії, обводять видимий контур суцільною основною лінією, заштриховують розрізи та перерізи (рис. 19.1, в).

6. Наносять виносні та розмірні лінії (рис. 19.1, в). Розміри зовнішніх елементів розміщують переважно з боку вигляду, а внутрішніх — з боку розрізу.

7. Вимірюють деталь і проставляють розмірні числа за правилами ГОСТ 2.307-68 (рис. 19.1, г).

8. Визначають шорсткість поверхні, виходячи з умов її виготовлення або призначення, і показують на кресленні відповідними знаками (рис. 19.1, г).

9. Виконують потрібні написи, технічні умови, заповнюють основний напис і остаточно оформлюють ескіз.

Приклади виконання та оформлення ескізів деяких деталей показані на рис. 19.2-19.5.

Виконання робочого креслення деталі за ескізом

Рекомендується така послідовність виконання робочого креслення:

1. Проаналізувавши ескіз деталі, вибрати формат робочого креслення. При цьому слід пам'ятати, що масштаб зображення залежить від розмірів і складності форми деталі. Оскільки на ескізі деталь зображена в окомірному масштабі, але зі збереженням пропорційності розмірів її елементів, то можна опосередковано отримати дані, які дають змогу вибрати оптимальний масштаб зображення. За ГОСТ 2.302-68 вибрати масштаб зображення. Перевагу віддавати масштабу 1:1.

2. Накреслити на креслярському аркуші рамку формату і основний напис.

3. Скласти остаточно схему компоновання креслення, тобто намітити місця основних і додаткових зображень, основного напису, технічних вимог, площу, потрібну для нанесення розмірів.

4. Провести осі симетрії, центрові лінії, викреслити тонкими лініями видимий контур зображення, намітити невидимий контур, виконати розрізи, перерізи, виносні елементи. Провести виносні та розмірні лінії.

5. Уважно перевірити виконану побудову й усунути зайві допоміжні лінії. Обвести видимий контур зображення суцільною основною лінією. Заштрихувати розрізи та перерізи.

Проставити розмірні числа, нанести знаки шорсткості поверхні.

6. Заповнити основний напис і технічні вимоги.

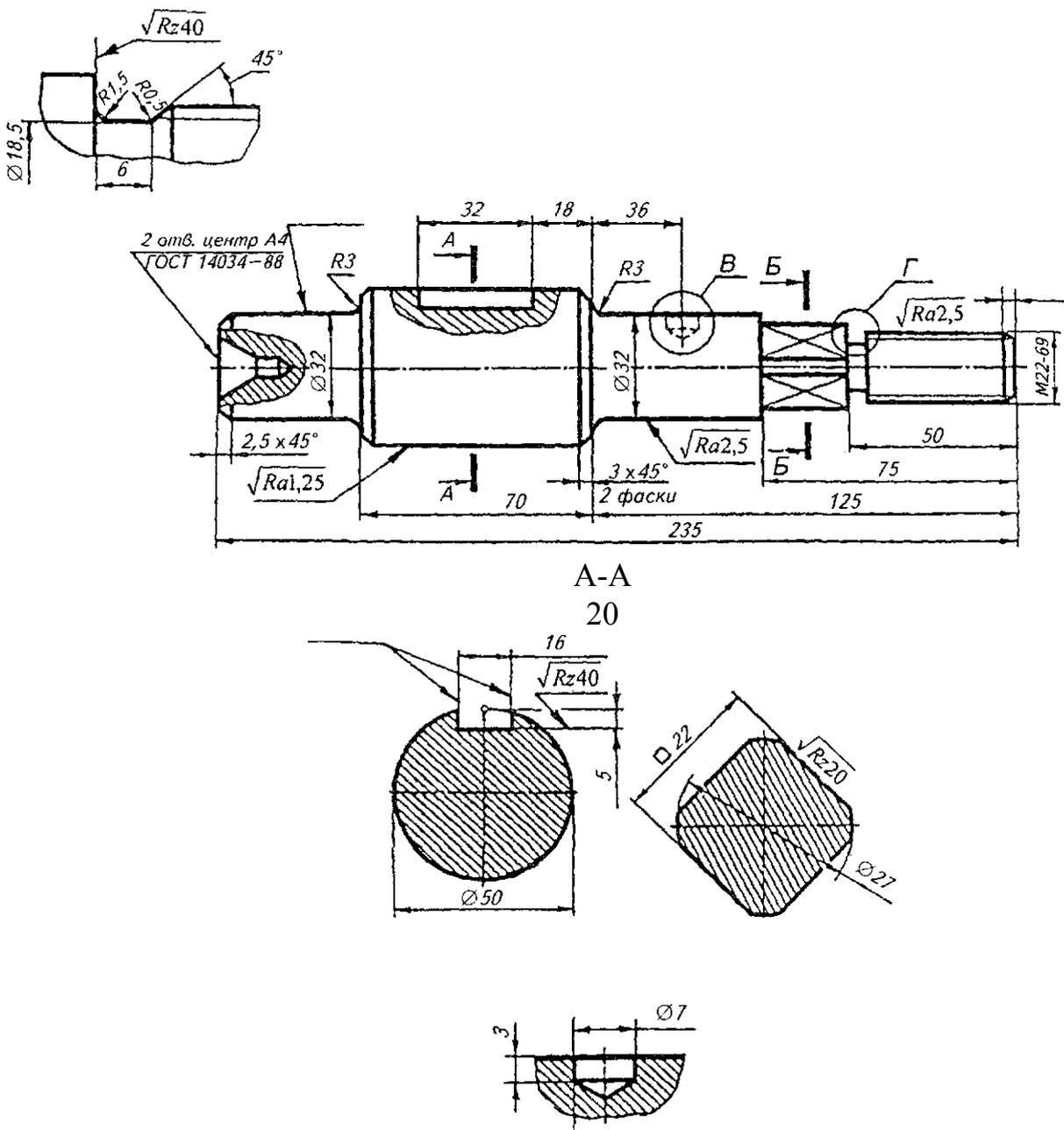
Приклад виконання та оформлення креслень деяких деталей показано на рис. 19.6- 19.9.

## ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХОНЬ

Механічна обробка залишає на поверхні виробу нерівності у вигляді гребінців і западин різної величини та форми (рис. 19.10).

Під шорсткістю поверхні (ГОСТ 2789-73) розуміють сукупність нерівностей з відносно малими кроками, виміряну на певній довжині  $l$ , яку називають базовою.

$\Gamma$  (1:1)



## ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ

Шорсткість поверхонь деталей визначається мікронерівностями, які з'являються в результаті виготовлення (обробки) цих поверхонь. Для кількісної оцінки шорсткості ДСТУ 2413-94 та ГОСТ 2789-73 встановлюють шість параметрів: висотних  $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_{max}$ , крокових  $S_m, S_i$  та відносну опорну довжину профілю  $t_p$ . **Переважно рекомендується використовувати параметр  $R_a$**  — середнє арифметичне відхилення профілю в межах базової довжини, мкм:

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i|$$

$y_i$  - відхилення профілю, мкм.

Допускається використовувати параметр  $R_z$  — середня висота нерівностей по 10 точках. Це сума середніх абсолютних значень висоти п'яти найбільших виступів та глибини п'яти найбільших западин профілю в межах базової довжини, мкм. (рис. 3.22):

$$R_z = \frac{1}{5} \left( \sum_{i=1}^5 |H_{imax}| + \sum_{i=1}^5 |H_{imin}| \right)$$

Значення параметрів  $R_a$  та  $R_z$  вибирають з рядів таблиці (ДСТУ 2452-94). Переважно використовують такі значення параметрів: 400; 200; 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025; 0,012.

Значення параметра шорсткості вказується над (або під) умовним знаком, який передбачений ГОСТ 2.309-73. Цей стандарт встановлює три умовних знаки для позначення шорсткості поверхні на кресленіку:



- для позначення шорсткості поверхонь, що утворюються видаленням шару металу (точіння, фрезерування, свердління, травлення);



- для позначення шорсткості поверхонь, що утворюються без видалення шару металу (лиття, штампування, прокатування), або поверхонь, які не обробляються за цим креслеником;



- для позначення шорсткості поверхонь, вид обробки яких конструктором не встановлений.

У разі необхідності кожен із знаків може мати поличку. Біля умовного знака можна вказати (крім параметрів шорсткості) базову довжину, позначення напрямку нерівностей та інші додаткові дані. Значення параметра шорсткості слід вказувати обов'язково. Інші дані вказують у разі необхідності. Наприклад,

При нанесенні умовних знаків на поле кресленика слід витримувати їх розміри: тут  $h$  — висота цифр розмірних чисел,  $H-(1,5—3)h$ , товщина лінії  $S/2$  (рис. 1). На полі кресленика знаки шорсткості поверхонь дозволяється розміщати (рис. 2):

- на лініях контуру;
- на виносних лініях (ближче до розмірної лінії);
- на поличках ліній-виносок; якщо не вистачає місця, - на розмірних лініях або на їх продовженні.

Знак шорсткості слід наносити з боку обробки поверхні. Розмір шрифту цифр значення параметра шорсткості повинен бути таким самим, як і розмірних чисел на полі кресленика.

Розглянемо випадки позначення однакової шорсткості для групи поверхонь.

1. Якщо шорсткість усіх поверхонь деталі однакова, її позначення розміщують у правому верхньому куті кресленика, а на поле кресленика не наносять (рис. 3)

2. Якщо шорсткість однакова лише для частини поверхонь деталі, то в правому верхньому куті кресленика розміщують позначення однакової шорсткості і знак ("решта"). На полі кресленика позначають лише ту шорсткість, яка відрізняється від вказаної (рис. 4). У цьому разі розміри знака, що стоїть у дужках, повинні бути такими ж самими, як і знаків на полі кресленика, а розміри і товщину ліній знака

однакової шорсткості беруть у 1,5 рази більшими. Позначення розміщують на такій же відстані від внутрішньої рамки кресленика, як у попередньому випадку (рис. 3).

3. Для позначення шорсткості поверхонь по контуру використовують допоміжний знак  $O$ , діаметр якого 4...5 мм, наприклад .

При нормуванні шорсткості поверхонь конкретні значення параметрів шорсткості призначають таким чином, щоб задовольнити експлуатаційні вимоги, не викликаючи при цьому надмірного подорожчання виготовлення деталі. В табл. 1 наведені приклади шорсткості поверхонь, яку можна одержати різними видами механічної обробки, а в табл. 2 — експлуатаційні вимоги щодо шорсткості поверхонь залежно від їх функціонального призначення.

Таблиця 1

Технологія виготовлення поверхонь	Параметр,
	мкм
Чорнове точіння, фрезерування, стругання	6,3 ... 50
Чистове точіння, фрезерування, стругання, свердління	1,6...2,5
Шліфування, розгортання, протягування	0,1...1,6
Операція доведення	0,025...0,2

Таблиця 2

Характеристика поверхонь	Параметр, мкм
Вільні (неробочі) поверхні	6,3 і грубіші
Спряжені поверхні без взаємного переміщення в процесі роботи	1,6...6,3
Спряжені поверхні зі взаємним переміщенням (ковзанням)	0,1...1,6
Декоративні поверхні	0,4...1,6

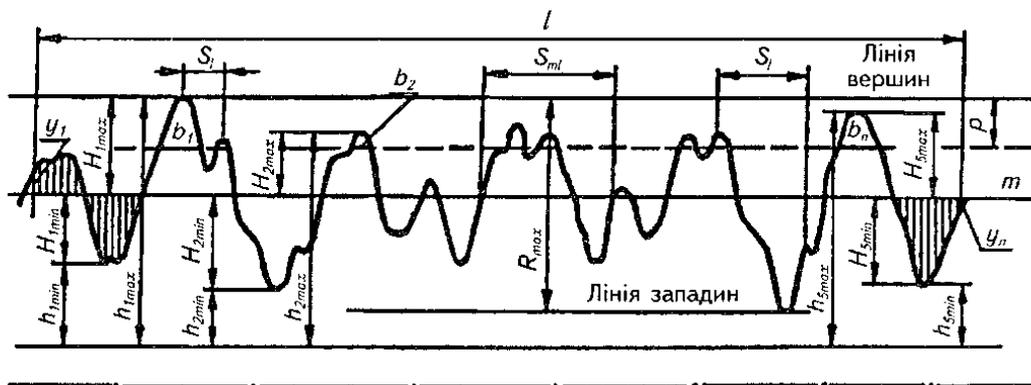
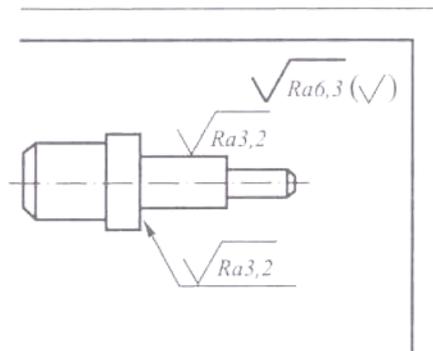
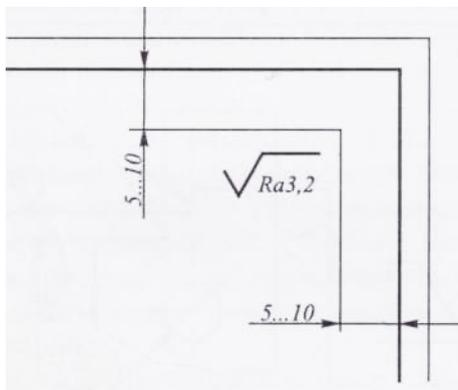
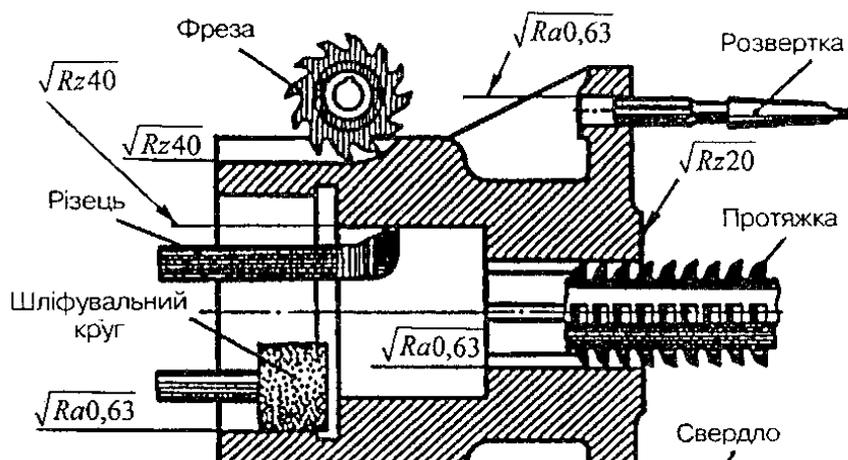
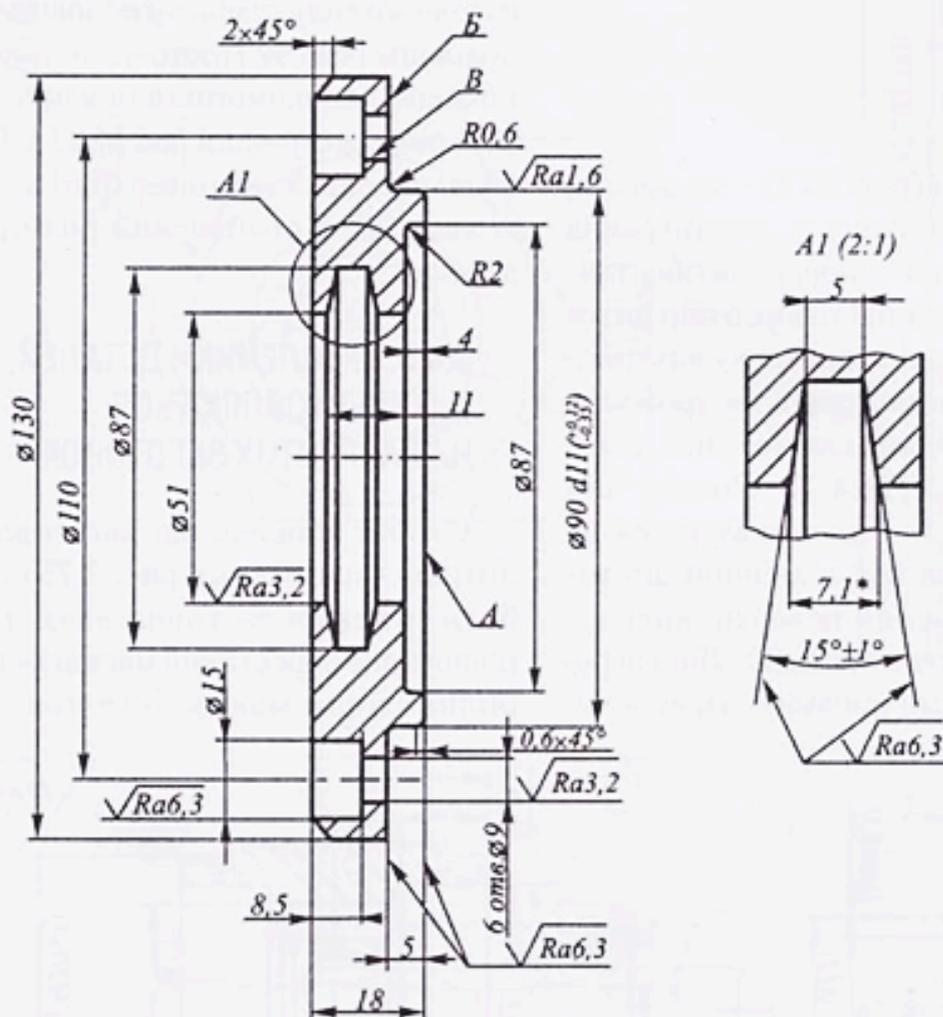


Рис. 19.10



PK 42.07 8 185.001

$\sqrt{Ra12,5}$  (✓)



1. H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$

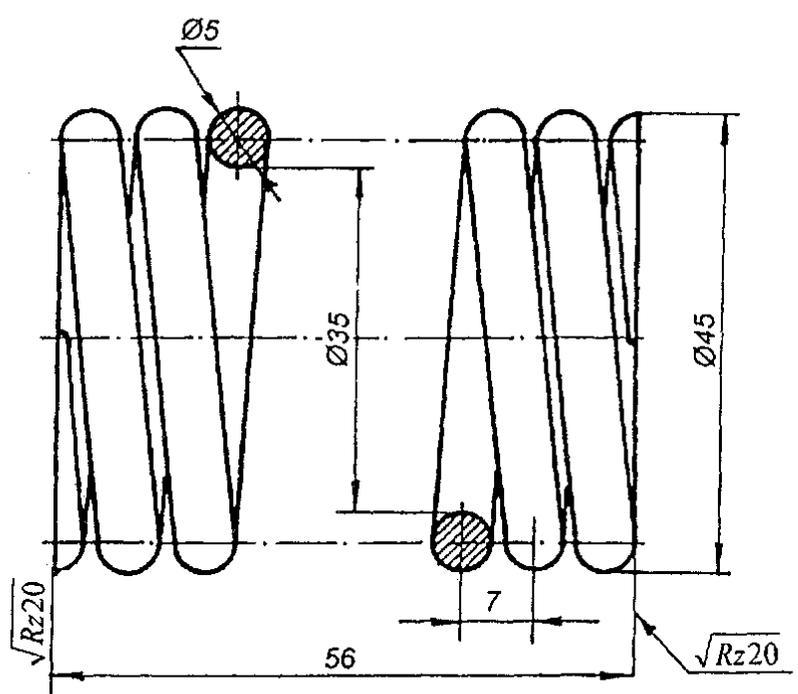
2. Непаралельність поверхонь А і Б не більше 0,016 мм

3. Зміщення осей отворів В від номінального розташування не більше 0,25 мм

\* Розміри для довідок

					<b>PK 42.07 8 185.001</b>			
Змін.	Арх.	№ докумен.	Підпис	Дата	<b>Накривка</b>	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.							0,95	1:1
Перев.						Аркуш	Аркуші	
Т.контр.								
Н.контр.								
Затв.					<b>Ст 3 ДСТУ 2651-2005</b>			

✓(✓)



\* Розмір для довідок

					<b>МБК 15.00.10</b>		
					<b>Пружина</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			<b>2:1</b>
Креслив		Левченко					
Перевірів		Шпільчак					
Т. контр.					Аркуш	Аркушів 1	
Н. контр.					<b>ІФНТУНГ</b> гр. НО 02-1		
Затвердив							

При нанесенні позначень шорсткості треба дотримуватись таких правил:

1. Позначення шорсткості поверхонь розміщують на лініях контуру, виносних лініях або поличках ліній-виносок; коли місця мало, дозволяється писати їх на розмірних лініях, їх продовженні або в розриві виносної лінії (рис. 19.14, а).
2. Знак шорсткості, що має поличку, розміщують відносно основного напису так, як показано на рис. 19.14, б,в; знак, що не має полички, — як на рис. 19.14, г. Якщо лінія контуру поверхні розташована у заштрихованих зонах, позначення шорсткості проставляють на поличці лінії-виноски.
3. Коли всі поверхні виробу мають однакову шорсткість, її позначення проставляють у правому верхньому куті креслення, а на зображеннях ніяких знаків не наносять (див. рис. 19.6). Розміри і товщина ліній знака, винесеного у правий верхній кут, мають бути у 1,5 разу більші за позначення, нанесені на зображенні.
4. Якщо однакову шорсткість має лише частина поверхонь виробу, то позначення цієї шорсткості наносять у правому верхньому куті креслення (див. рис. 19.2, 19.3, 19.7, 19.8) і поруч проставляють знак V . Це означає, що всі поверхні, на яких не нанесено позначень шорсткості, мають величину шорсткості, проставлену перед знаком V . Розміри цього знака такі самі, як і знаків на зображенні.
5. Якщо частина поверхонь виробу за даним кресленням не обробляється, в правому верхньому куті креслення перед позначенням V наносять знак ^ (див. рис. 19.5, 19.9).

## МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Деталі машин і механізмів, різні пристрої та споруди виготовляють із різноманітних металів чи неметалевих матеріалів.

До металів належать: сталі, чавуни, кольорові метали та їх сплави.

До неметалевих матеріалів належать природні матеріали (деревина, глина, пісок тощо) та штучні матеріали (скло, бетон, повсть, гу- ма, пластмаси та ін.).

На кресленнях деталей застосовують два види позначень матеріалів: літерно-цифрове, що характеризує його марку, яке записують у графу "Матеріал" основного напису, і графічне, спільне для груп однорідних матеріалів (метали, неметалеві матеріали, бетони тощо) (див. рис. 2.9), яке застосовують лише на зображеннях деталі переважно в розрізах і перерізах.

Розглянемо позначення в конструкторських документах найпоширеніших марок матеріалів.

Сталь — це сплав заліза з вуглецем (близько 2%). За хімічним складом сталь поділяють на вуглецеву та леговану, а за призначенням — конструкційну, інструментальну та спеціальну.

Сталь вуглецеву звичайної якості (ГОСТ 380-71) залежно від призначення поділяють на три групи:

група А — поставляють за механічними властивостями; це сталі марок: СтО, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6;

група Б — поставляють за хімічним складом; це сталі марок: БСтО, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСтб;

група В — поставляють за механічними властивостями і хімічним складом; це сталі марок: ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5.

Приклад умовного позначення: Ст3 ГОСТ 380-71.

У табл. 19.2 наведено марки та призначення вуглецевої сталі звичайної якості.

Сталь вуглецеву якісну конструкційну (ГОСТ 1050-88) виготовляють таких марок: 10,15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60, 65Г та ін. У позначенні марки число показує середній вміст вуглецю в сотих частках відсотка, а літера "Г" — наявність марганцю (1%).

У табл. 19.3 подано марки та призначення вуглецевої якісної конструкційної сталі. \* Приклад умовного позначення: Сталь 20 ГОСТ 1050-88. У позначенні вуглецевої інструментальної сталі літера У означає вуглецеву сталь, цифра в марці показує середній вміст вуглецю в десятих частках відсотка. Цю сталь випускають марок У7, У8, У8Г, У9, У8ГА та ін. Літера "Г" показує збільшений вміст марганцю, а літера "А" — високоякісність сталі. Приклад умовного позначення: Сталь У8 ГОСТ 1435-74. У табл. 19.4 подано марки інструментальної сталі та їх переважне застосування.

У позначеннях легованих сталей введено літерне позначення легуючих елементів і матеріалів, що утворюють сплав. У позначеннях марок перші дві цифри показують середній вміст вуглецю в сотих частках відсотка, літери, що стоять за цифрами, означають:

Н — нікель, Г — марганець, С — кремній, Ю — алюміній, М — молібден, Х — хром, В — вольфрам, Д — мідь, Т — титан, Ф — ванадій. Літера А в кінці позначення означає високоякісну сталь, Ш — особливо якісну. Якщо вміст легуючого елемента перевищує 1,5%, то після літери елемента ставлять цифру, яка показує його вміст у відсотках.

Легована сталь (ГОСТ 4543-71) має багато марок, наприклад:

хромисті — 15Х, 15ХА, 20Х, 38ХА та ін.; марганцевисті — 15Г, 20Г, 45Г, 35Г2 та ін.; хромомарганцеві — 18ХГ, 20ХГ, 30ХГТ, 25ХГМ та ін.;

хромомолібденові і хромомолібденована- дієві — 5ХМ, 30ХМ, 30ХМА, 30Х3МФ та ін.

Виливки з конструкційної легованої сталі (ГОСТ 977-75) поділяють на три групи:

I — звичайного призначення; II — відповідального призначення; III — особливо відповідального призначення. Виливки виготовляють зі сталей марок: 15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 45Л, 20ГЛ, 30ГСЛ, 35ХГСЛ, 45ФЛ та ін.

Приклад умовного позначення виливки зі сталі 20Л групи I:

Виливка 20Л — I ГОСТ 977-75. Чавун — сплав заліза з вуглецем, кількість якого перевищує 2%, та з іншими елементами. Розрізняють чавун звичайний сірий, ковкий, антифрикційний та ін.

У табл. 19.6 наведено марки виливок із сірого чавуну та їх призначення.

У марці виливки із сірого чавуну дві літери означають вид чавуну (сірий чавун), двозначне число характеризує межу міцності на розтяг.

Приклад умовного позначення звичайного сірого чавуну:

СЧ 20 ГОСТ 1412-85. Ковкі чавуни отримують термічною обробкою білих чавунів. Вироби з цього чавуну поширені в машинобудуванні. У позначенні марки

виливки з ковкого чавуну є літери *КЧ* (ковкий чавун) і числа: перше вказує межу міцності на розтяг (кг/мм<sup>2</sup>), друге — відносне подовження (%).

У табл. 19.7 наведені найпоширеніші марки ковкого чавуну та його застосування.

Приклад умовного позначення ковкого чавуну:

КЧ 35-10 ГОСТ1215-79. Виливки із антифрикційного чавуну (ГОСТ 1585-85) випускають марок АЧС-1, АЧС-2, АЧС-3, АЧВ-1, АЧК-1 тощо. Цей чавун застосовують у вузлах рухомих деталей, де є тертя.

Серед сплавів кольорових металів у машинобудуванні найбільш поширені бронзи, латуні, бабіти та легкі сплави на алюмінієвій основі.

Бронза — багатокомпонентний сплав на мідній основі, який містить олово, свинець, цинк та інші метали. Бронза поділяється на олов'яну та безолов'яну.

Бронзу позначають літерами Бр., за якими йдуть великі літери позначень легуючих елементів, а через тире цифри, які показують їх вміст у відсотках.

Бронзи олов'яні ливарні (ГОСТ 613-79) виготовляють марок Бр.ОЦСН 3-7-5-1, Бр.ОЦС 3-12-5, Бр.ОЦС 4-4-17 та ін.

Приклад умовного позначення:

Бр.ОЦС 3-12-5 ГОСТ 613-79.

Це бронза, яка містить 3% олова, 12% цинку і 5% свинцю, решта мідь. Бронзу використовують для виготовлення арматури, антифрикційних деталей тощо.

Бронзи олов'яні, оброблювані тиском (ГОСТ 5017-74), випускають марок Бр.ОФ 8,0-0,3; Бр.ОФ 6,5-0,4; Бр.ОЦ 4-3 та ін.

Бронзи безолов'яні, оброблювані тиском (ГОСТ 18175-78), виготовляють марок Бр.А5, Бр.АМц 9-2, Бр.АЖ 9-4, Бр.КН 1-3, Бр.АЖН 10-4-4 та ін. У цих марках Ж — залізо, Мц — марганець, Н — нікель, А — алюміній, Ф — фосфор.

Сплав міді з цинком (латунь) застосовують для виготовлення деталей арматури, підшипників і втулок, натискних гайок, фасонних деталей, які відпиваються під тиском, тощо. Латунь може містити залізо, марганець, алюміній, олово, свинець та ін.

Латуні ливарні (ГОСТ 17711-80) виготовляють марок ЛА 67-2,5; ЛАЖМц 66-6-3-2; ЛМцС 58-2-2; ЛК 80-3Л; ЛКС 80-3-3; ЛС 59- 1Л та ін.

Приклад умовного позначення:

ЛАЖМц 66-6-3-2 ГОСТ 17711-80.

Це латунь, що містить 66% міді, 6% алюмінію, 3% заліза, 2% марганцю, решта — цинк.

Латуні, оброблювані тиском (ГОСТ 15527- 70), виготовляють марок Л96, Л85, Л70, Л63, . ЛА 77-2, ЛАЖ 60-1-1 та ін. Приклад умовного позначення:

ЛАЖ 60-1-1 ГОСТ 15527-70.

Для деталей складної конфігурації, які мають відповідальне призначення (картери двигунів, поршні, вироби, які працюють при підвищених температурах), застосовують алюмінієві сплави.

Залежно від хімічного складу сплави алюмінієві ливарні (ГОСТ 2685-75) поділяють на п'ять груп на основі:

алюміній — кремній — АЛ2, АЛ4, АЛ4В та ін.;

алюміній — магній — АЛ8, АЛ13, АЛ22 та ін.;

алюміній — мідь — АЛ7, АЛ7В та ін.;

алюміній — кремній — мідь, алюміній — інші компоненти.

Алюмінієві сплави, призначені для кування, штампування і прокату, виготовляють згідно з ГОСТ 4784-74.

Якщо алюмінієвий сплав призначений для виливання, тоді в позначенні перед початковою літерою А ставиться літера Л; якщо для кування, прокатування чи штампування— літера К.

Приклади умовного позначення:

АЛ9 ГОСТ 2685-75; ,АК2 ГОСТ 4784-74.

До антифрикційних сплавів належать олов'яні та свинцеві бабіти, які містять олово або свинець з міддю, сурмою та іншими компонентами. Їх застосовують для заливання підшипників турбін, pomp, вентиляторів тощо. Бабіти марок Б88, Б83, Б83С, Б16, БС6 виготовляють згідно з ГОСТ 1320-74.

Приклад умовного позначення:

Б16 ГОСТ 1320-74.

Число 16 вказує вміст олова у відсотках.

У табл. 19.8 подано деякі неметалеві матеріали, які застосовуються в машинобудуванні.

Приклади умовних позначень:

Гетинакс V-! 12,0 ГОСТ 2718-74 — гетинакс марки V-! завтовшки 12 мм;

Текстоліт ПТ-1 ГОСТ 5-72 — текстоліт марки А, 1 — товщина листа;

Пароніт ПОН 0,8x300x400 ГОСТ 481-80 — лист пароніту ПОН завтовшки 0,8 мм, завширшки 300 мм і завдовжки 400 мм.

Розглянемо позначення, які містять не лише якісну характеристику матеріалу, але й характеристику профілю. До них належать позначення матеріалів деталей, які виготовляються зі стандартизованих профілів.

В умовних позначеннях матеріалів таких деталей, крім якісної характеристики, вказують такі відомості про сортовий матеріал: 1) найменування сортового матеріалу; 2) розмірна і якісна характеристика профілю; 3) номер стандарту, в якому подано всі вимоги до цього профілю.

Залежно від того які відомості містяться у стандарті, що характеризує якість матеріалу, й у стандарті, що характеризує сортовий матеріал, умовні позначення сортових матеріалів поділяються на три основні типи.

1. Якщо у стандарті, який характеризує якість матеріалу, містяться і технічні вимоги до сортаменту, що з нього виготовляється, то в умовних позначеннях вказується номер стандарту сортового матеріалу і номер стандарту, в якому викладена якісна характеристика матеріалу.

Приклади умовного позначення матеріалу деталі:

1) із гарячекатаної сталі шестигранного профілю за ГОСТ 2879-69 звичайної точності прокатування, з розміром вписаного круга (розмір "під ключ") 30 мм, марки сталі 25 за ГОСТ 1050-88:

30 ГОСТ 2879-69

Шестигранник ;

25 ГОСТ 1050-88

2) із прутка квадратного профілю з розміром сторони квадрата 60 мм за ГОСТ 2591-71, марки сталі 20 за ГОСТ 1050-88:

60 ГОСТ 2591-71 Квадрат .

20 ГОСТ 1050-88

За таким самим зразком позначаються сортові матеріали, які виготовляються з ле-<sup>4</sup> гованої конструкційної сталі та з інструментальної вуглецевої сталі.

2. Якщо технічні вимоги до сортового матеріалу викладені в окремому стандарті, то в умовному позначенні вказуються номер стандарту сортового матеріалу і номер стандарту технічних вимог. Марка матеріалу вказується в позначенні без посилання на номер стандарту, оскільки останній обумовлений у стандарті, що визначає технічні вимоги.

Приклади умовного позначення деяких матеріалів:

1) гарячекатана кругла сталь звичайної точності прокатування діаметром 25 мм за ГОСТ 2590-71, марки сталі Ст3 за ГОСТ 380-71, яка поставляється за технічними вимогами ГОСТ 535-79;

В25 ГОСТ 2590-71 -

Круг —

- Ст3 ГОСТ 535-79 -

2) штабова сталь завтовшки 5 мм і завширшки 60 мм за ГОСТ 103-76, марки сталі Ст3 за ГОСТ 380-71, яка поставляється згідно з технічними вимогами ГОСТ 535-79;

5x60 ГОСТ 103-76 Штаба тт—\* — ;

Ст3 ГОСТ 535-79

3) кутикова сталь розміром 50x50x3 V (ГОСТ 8509-72), марки сталі Ст3 за ГОСТ 380-71, звичайної точності прокатування (Е що поставляється згідно з технічними вимогами ГОСТ 535-79:

Б-50x50x3 ГОСТ 8509-72 Кутик .

Ст3 ГОСТ 535-79

4) двотаврова балка N20 (ГОСТ 8039-72 марки сталі Ст5 (ГОСТ 380-71), що постаї ляється згідно з технічними вимогами ГОСТ 535-79:

20 ГОСТ 8239-72 Двотавр ;

Ст5 ГОСТ 535-79

5) швелер N16 (ГОСТ 8240-72), марки сталі Ст4 (ГОСТ 380-71), що поставляється згідно з технічними вимогами ГОСТ 535-79:

16 ГОСТ 8240-72 Швелер .

Ст4 ГОСТ 535-79

3. Якщо у стандарті на сортовий матеріал викладено і технічні вимоги, то в умовному позначенні вказується лише номер стандарту на сортовий матеріал. Марка матеріалу вказується в позначенні без посилання на номер стандарту, останній обумовлений стандартом на сортовий матеріал.

Приклади умовного позначення деяких матеріалів:

1) стрічка завтовшки 2 мм, завширшки 4 мм (ГОСТ 6009-74), зі сталі марки БСті (ГОСТ 380-71):

Стрічка 2x40 БСт2 ГОСТ 6009-74;

2) пруток з бронзи (ГОСТ 1628-78) марки КМц 3-1, витягнутий круглий діаметром 32 мм:

Пруток БрКМц 3-1-т-кр 32 ГОСТ 1628-19.6. Вимірювальні інструменти та способи вимірювання

Для наближеного визначення розмірів застосовують металеву лінійку, кронциркуль і нутромір.

Металевою лінійкою вимірюють лінійні розміри деталі з точністю до 1 мм. Кронциркулем вимірюють розміри зовнішніх, а нутромір — внутрішніх поверхонь деталей.

Під час вимірювань кронциркуль і нутромір треба тримати у площині, перпендикулярній до вимірювальної довжини.

Після вимірювання кінці ніжок нутроміра або кронциркуля, не змінюючи їх положення, прикладають до металевої лінійки й визначають числове значення розміру в міліметрах.

На рис. 19.15 показані способи вимірювання діаметра циліндричної частини деталі кронциркулем, діаметра отвору в основі деталі нутромір і довжини основи металевою лінійкою.

Ці ж інструменти можна використовувати для визначення відстані між осями отворів, як показано на рис. 19.16. Якщо отвори однакового діаметра, то лінійкою вимірюють відстань  $mn$ , яка дорівнює міжосьовій відстані (рис. 19.16, а).

Якщо треба визначити відстань між осями двох отворів різного діаметра, то лінійкою вимірюють відстань  $ek$ , а нутромір — діаметри отворів. Міжцентрова відстань у цьому випадку дорівнює сумі розміру  $ek$  і радіусів отворів (рис. 19.16, б).

Лінійкою і кронциркулем можна вимірювати товщину дна і стінки деталі (рис. 19.17). Товщина дна  $k$  дорівнює різниці довжин  $i$  і  $j$ , які виміряні лінійкою. Товщину стінки визначають як різницю розмірів  $n$  і  $m$ .

Довжину деталі, яка має ступінчасту форму (рис. 19.18), вимірюють лінійкою і косинцями.

Описані способи вимірювань кронциркулем, нутромір і лінійкою не дають високої точності і застосовуються головним чином у навчальному процесі. У виробничій практиці лінійні розміри з точністю від 0,1 до 0,02 мм вимірюють штангенциркулем (рис. 19.19, а).

Штангенцикуль складається зі сталевих лінійки (штанги) з нанесеними на ній міліметровими поділками. Штанга закінчується вимірювальними губками 2 і 9, розташованими до неї під прямим кутом. На штангу надягнута рамка 7 з іншими вимірювальними губками 3 і 8. Рамка пересувається по штанзі і може закріплюватися на ній у будь-якому місці гвинтом 4. На нижній скошеній частині рамки є шкала 6 з поділками — ноніус. Коли губки дотикаються одна до одної, нульові поділки штанги 1 і шкали ноніуса 6 збігаються.

Деталь, розмір якої треба виміряти, легко затискають між губками, рамку з ноніусом закріплюють на шкалі гвинтом 4 і по шкалі штанги та ноніуса проводять відлік.

На шкалі ноніуса відстань між поділками дорівнює 0,9 мм. Отже, десять поділок шкали ноніуса дорівнюють дев'ятьом поділкам штанги.

У пазу штанги універсального штангенциркуля вільно ковзає вузька лінійка 5 глибиноміра. Один кінець цієї лінійки жорстко з'єднаний з рамкою. При зімкнутих положеннях губок торець глибиноміра збігається з торцем штанги. Під час вимірювання глибини отвору штанга торцем впирається в торець деталі. При переміщенні рамки торець глибиноміра переміщується до контакту з дном отвору в деталі. Глибиномір дає змогу також виміряти висоту уступу деталі.

При вимірюванні діаметра циліндричної деталі, наприклад, вала або осі, ця деталь охоплюється губками 9 і 8 штангенциркуля. Якщо, наприклад, нульова поділка ноніуса точно збігається з вісімнадцятою поділкою штанги, діаметр дорівнює 18,0

мм (рис. 19.19, б). Якщо справжній діаметр деталі дорівнює 18,1 мм, то нульова поділка шкали ноніуса буде зсунута праворуч на 0,1 мм і перша поділка шкали ноніуса збігатиметь-

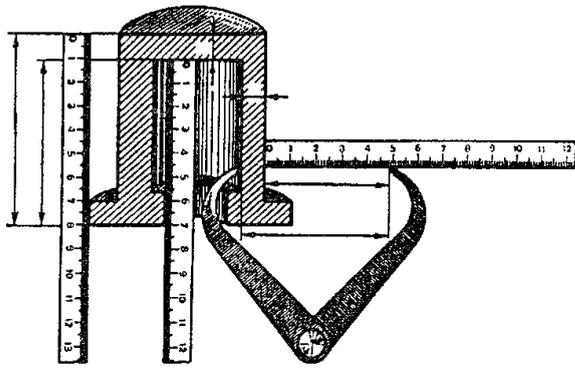


Рис. 19.17

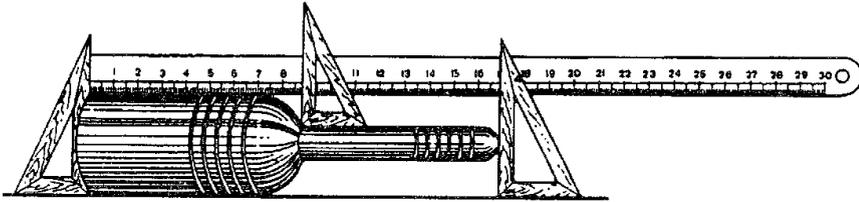


Рис. 19.18

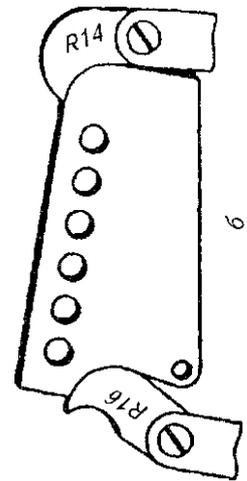
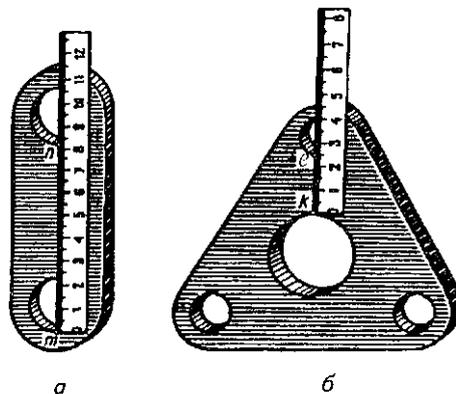
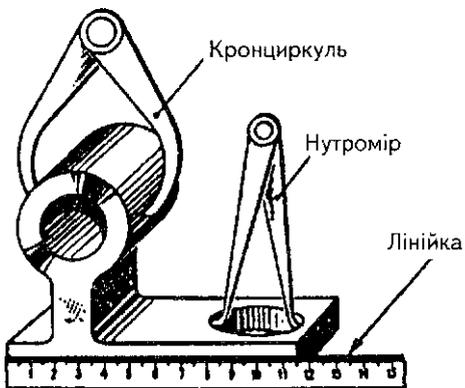
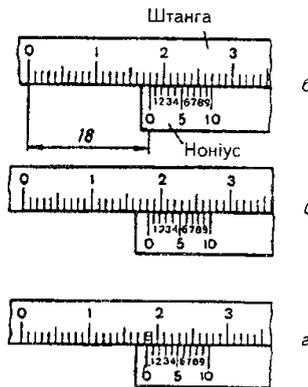
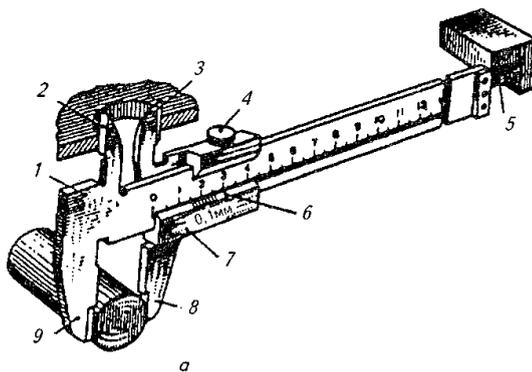
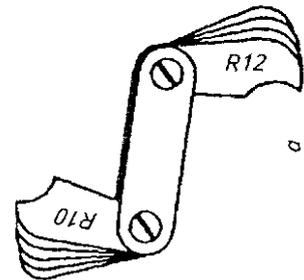


Рис. 19.20



ся з дев'ятнадцятою поділкою штанги (рис. 19.19, в). Якщо діаметр деталі 18,4 мм, четверта поділка ноніуса збігатиметься з двадцять другою поділкою штанги (рис. 19.19, г).

Отже, щоб виміряти розмір штангенциркулем, треба визначити за лінійкою штанги ціле число міліметрів, а за шкалою ноніуса — число десятих часток міліметра. Число десятих часток міліметра дорівнює номеру поділки ноніуса, яка збігається з якоюсь поділкою штанги.

Радіуси закруглень і галтелей вимірюють набором радіусних шаблонів (рис. 19.20, а).

Під час вимірювання шаблони прикладають до деталі і проглядають місце контакту на просвіт. За відсутності зазору радіус закруглення дорівнює вказаному на шаблоні (рис. 19.20, б).

### ***Запитання для самоконтролю***

1. Яке креслення називається робочим? Які вимоги ставляться до нього?
2. Які креслення називаються ескізами і в якій послідовності рекомендується виконувати ескіз деталі з натури?
3. Якими знаками позначають шорсткість поверхні? Як креслять ці знаки?
4. Як проставити на кресленні шорсткість, якщо всі елементи деталі мають однакову шорсткість поверхонь?
5. Що означають записи: Сталь 35 ГОСТ 1050-88; СЧ 20 ГОСТ 1412-85; Бр. ОЦС 3- 12-5 ГОСТ 613-79?
6. Якими інструментами користуються для вимірювання деталей?

## З'ЄДНАННЯ І ПЕРЕДАЧІ

1. Поділ з'єднань на рознімні і не рознімні.
2. Рознімні з'єднання: болтові, шпилькові, гвинтові, трубні, штифтові, шпонкові, шліцьові.
3. Виконання, умовні зображення та позначення.
4. Не рознімні з'єднання: зварні, паяні, клейові.
5. зубчасті передачі. Класифікація зубчастих передач.
6. Умовності та спрощення зубчастих передач.
7. Робочі креслення зубчастих коліс. Технічні вимоги, написи, таблиці характеристик.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василюшин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

*Рознімні з'єднання:*

### Болти

**Болт** — циліндричний стрижень, на однокінці якого є головка, а на іншому — різь нагвинчування гайки (рис. 13.1). Залежно від призначення та умов роботи іти виконують з шестигранними (рис. 13.2), півкруглими і потайки головками.

За ступенем точності виготовлення болтів поділяють на болти нормальної, підвищеної та грубої точності, які вирізняються класами шорсткості (чистоти) поверхні різі, циліндричного стрижня і опорної площини головки.

Для стандартних болтів використовують метричну різь із великим і дрібним кроком, причому для кожного діаметра різі передбачений стандартом лише один дрібний крок. Великий крок використовується частіше.

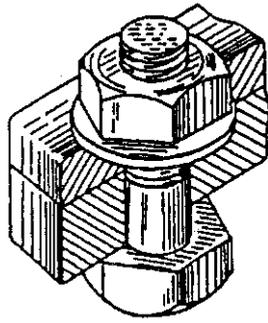


Рис. 14.1

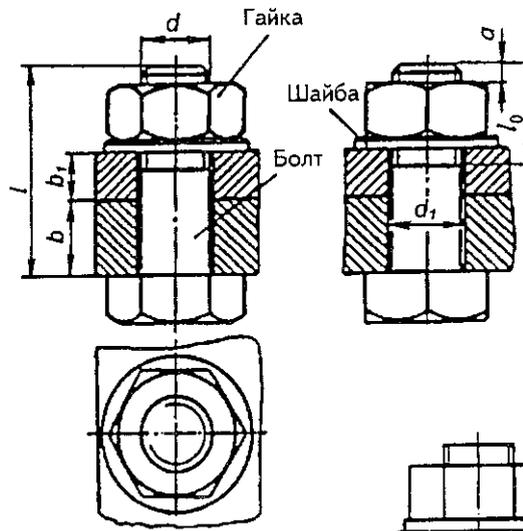


Рис. 14.2

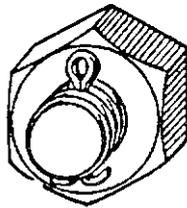


Рис. 14.3

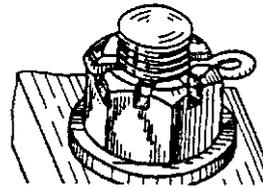


Рис. 14.4

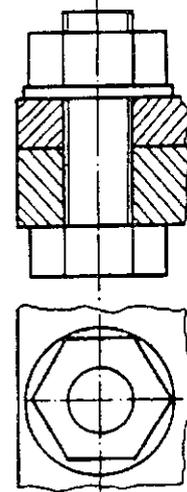


Рис. 14.5

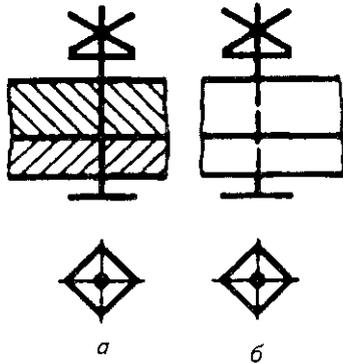
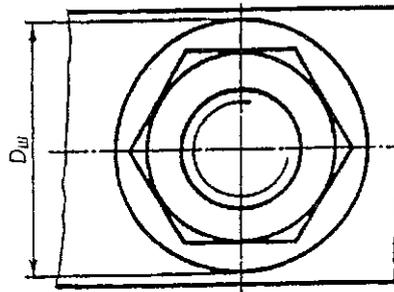
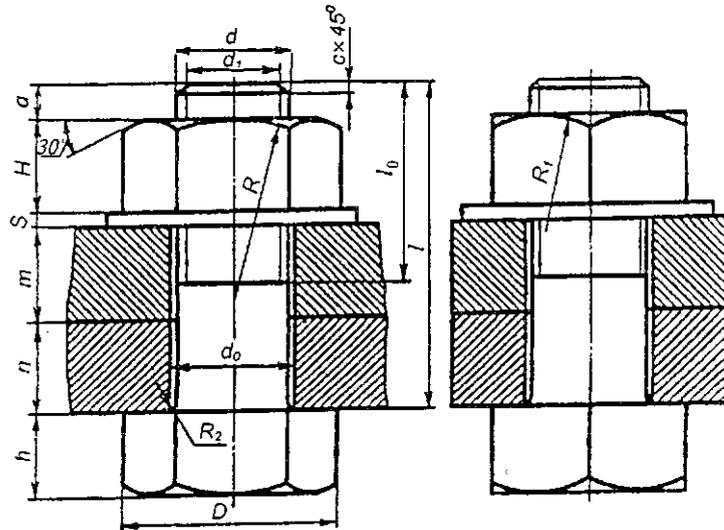


Рис. 14.6



$$\begin{aligned}
 d_0 &= 1,1d; d_1 = 0,85d; \\
 H &= 0,8D; D_w = 2,2d; \\
 D &= 2d; h = 0,7d; \\
 R &= 1,5d; \\
 R_2 &= 0,1d; \\
 S &= 0,15d; l_0 = 2d + 6; \\
 R_1 &= d; a = (0,25 \dots 0,5) d; \\
 c &= 0,15d.
 \end{aligned}$$

Рис. 14.7

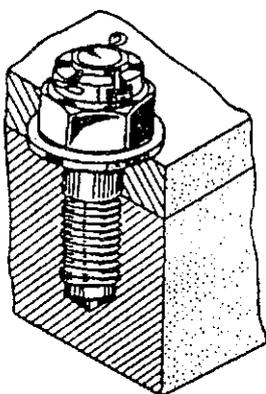


Рис. 14.8

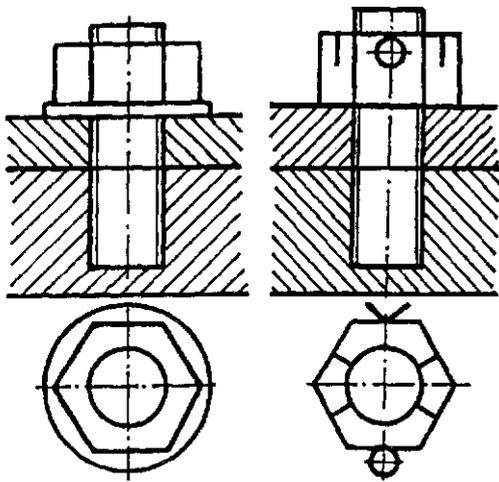


Рис. 14.9

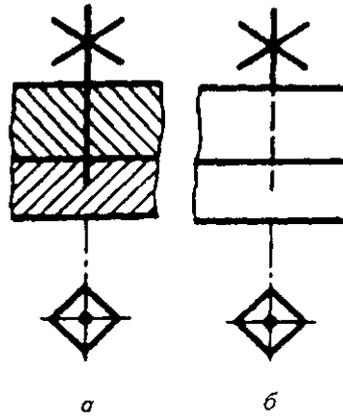
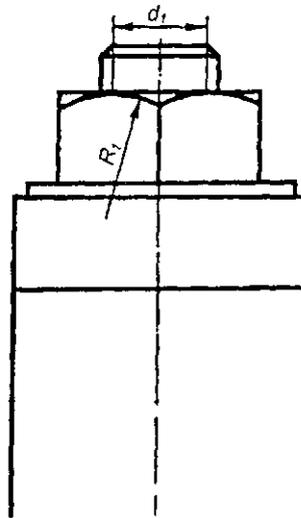
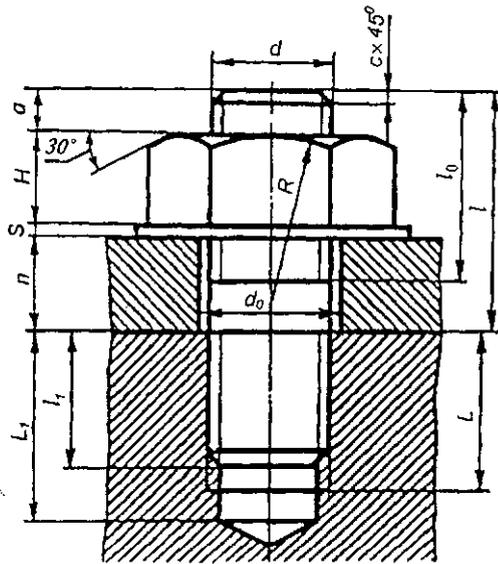
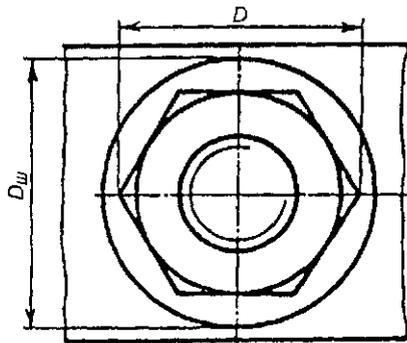


Рис. 14.10



$$\begin{aligned}
 d_0 &= 1,1d; \\
 d_1 &= 0,85d; \\
 H &= 0,8D; \\
 R &= 1,5d; \\
 D &= 2d; \\
 D_{ш} &= 2,2d; \\
 R_1 &= d; \\
 S &= 0,15d; \\
 l_0 &= (1,5...2)d; \\
 c &= 0,15d.
 \end{aligned}$$

$$L = l_1 + 0,5d; L_1 = L + 0,5d; a = (0,25...0,5) d.$$



$$l_1 = \begin{cases} d & \text{— для стальных деталей;} \\ (1,25...1,6) d & \text{— для чавунных деталей;} \\ (2...2,5) d & \text{— для деталей з легких сплавів.} \end{cases}$$

Рис. 14.11

Болти з шестиграними головками нормальної і підвищеної точності виготовлення мають від трьох до п'яти виконань (рис. 13.2).

Виконання 1 — без отвору під шплінт (рис. 13.2, а); виконання 2 — з отвором під шплінт у циліндричному стрижні (рис. 13.2, б); виконання 3 — з двома отворами в головці під кріплення дротом головок групи болтів (рис. 13.2, в).

У табл.13.1 наведені розміри болтів з шестигранною головкою (нормальної точності) (за ГОСТ 7798-70).

Структура умовного позначення болтів така: назва, варіанти виконання (виконання 1 не вказують), діаметр метричної різі, дрібний крок різі (великий не вказують), позначення поля допуску різі, довжина болта, клас міцності або група

матеріалу, позначення виду покриття, товщина покриття (мкм), номер стандарту на конструкцію і розміри болта.

Позначення поля допуску, яке визначає розміри зазорів між різью на стрижні та в отворі (гайці), складається з цифри, що показує ступінь точності виготовлення, і літери, яка означає основне відхилення. Для болтів визначені поля допусків: бд — середній і 8д — грубий клас точності. В умовному позначенні поле допуску 8д не вказується. Для болтів із вуглецевих і легованих сталей визначено 12 класів міцності.

Болт із шестигранною головкою (нормальної точності) з діаметром різі 12 мм, довжиною 60 мм, великим кроком різі, поле допуску 8д, без покриття, клас міцності 5.6, виконання 1: те саме з дрібним кроком різі  $P = 1,25$  мм, клас міцності 4.6, виконання 2, поле допуску бд, покриття 08, товщина покриття 4 мкм:

Болт 2М-1 2x1,25-6дх60.46.084 ГОСТ 7798-70.

Послідовність креслення болта за розмірами стандарту показано на рис. 13.3 (як приклад взято болт діаметром М24). Викреслювання починають з побудови головки болта на вигляді ліворуч. Проводять коло (тонкою лінією) діаметром 39,6 мм і в нього вписують правильний шестикутник, відстань між двома протилежними гранями якого визначає розмір "під ключ"  $5 = 36$  мм. Потім проводять коло діаметром  $0, = (0,9 - 0,95) \cdot 5 = (0,9 - 0,95) \cdot 36 = 32,4 - 34,2$  мм; візьмемо  $0, = 33$  мм. На головному вигляді виконують зображення болта з контурним обрисом граней головки болта висотою 15 мм. На торцевій поверхні головки відкладають діаметр  $0, = 33$  мм і з крайніх точок А і В проводять лінії під кутом  $30^\circ$  до торця головки до перетину з ребрами в точках С і О. Пряма, що проходить через ці точки, перетинає на вигляді зверху ребра головки болта в точках Е, Е', Е". На зображенні кожної грані через знайдені точки проводять дуги кіл, що замінюють проекції гіпербол, які утворюються при перетині конусної фаски з гранями головки болта. Дуга середньої грані на головному вигляді, що проведена радіусом  $3/40$  через точки Р і Г', перетне на своєму продовженні крайні ребра граней в точках М і N. Сполучаючи ці точки прямою лінією, визначають розташування центрів посередині крайніх граней головки, з яких проводять дуги радіусом  $Y_y$ . На вигляді зверху через точки Е, ЕЕ'' проводять дуги радіусом 0,50.

Для швидкого затискання і звільнення деталі в різноманітних пристроях застосовують відкидні болти (ГОСТ 3033-79), конструкція та розміри яких мають відповідати вказаним на рис. 13.4 і в табл. 13.4.

## Гвинти

**Гвинт** — циліндричний стрижень, на одному кінці якого нарізана різь, а на іншому є головка.

За призначенням гвинти для металу поділяють на *кріпильні* та *встановлювальні* (натискні, регулювальні та ін.).

*Кріпильний гвинт* — деталь, яка служить для різноманітного з'єднання і являє собою циліндричний стрижень з різью для вгвинчування в одну зі з'єднуваних деталей і головкою різної форми.

Форма головки може бути циліндрична за ГОСТ 1491-80 (рис. 13.7, а), півкругла за ГОСТ 17473-80 (рис. 13.7, б), потайна за ГОСТ 17475-80 (рис. 13.7, в), півпотайна

за ГОСТ 17474-80 (рис. 13.7, г), з циліндричною головкою і шестигранним заглибленням для ключа за ГОСТ 11738-72.

Різь може бути на всій довжині або лише на кінці стрижня.

Гвинти виготовляють з метричною різзю великого і дрібного кроку з полями допуску 8д і 6д.

Виняток становлять гвинти діаметром від 1 до 6 мм, для яких застосовують різь тільки з великим кроком. Визначальними розмірами для всіх гвинтів є діаметр б різі та довжина. За довжину І більшості кріпильних гвинтів беруть довжину їх стрижня (без головки), Для гвинтів з потайною головкою довжина включає довжину стрижня і висоту головки (див. рис.13.7, в).

Усі гвинти для металу виготовляють класів точності А (підвищеної точності) і В (нормальної точності).

У табл. 13.6 наведено розміри гвинтів з циліндричною головкою (нормальної точності), в табл. 13.7 — з півкруглою, в табл. 13.8 — з потайною.

Встановлювальні гвинти відрізняються від кріпильних тим, що їх стрижень нарізаний повністю і має натискний кінець, який входить у відповідне заглиблення деталі.

На рис. 13.8, а зображено встановлювальний гвинт з конічним кінцем за ГОСТ 1476- 80, на рис. 13.8, б — з плоским кінцем за ГОСТ 1478-80, на рис. 13.8, в — із засвердленим кінцем за ГОСТ 1479-80.

Гвинти можна викреслювати за розмірами, визначеними залежно від діаметра різі с/ (рис. 13.9).

*В умовному позначенні гвинтів указують:* 1) назву; 2) клас точності; 3) виконання (виконання 1 не вказують); 4) діаметр різі; 5) крок різі (вказують лише для різі з дрібним кроком); 6) поле допуску різі (поле допуску 8д не вказують); 7) довжину гвинта; 8) клас міцності; 9) марку сталі (вказують лише для класів міцності понад 8.8); 10) позначення виду покриття; 11) товщину покриття; 12) номер розмірного стандарту.

Нижче наведено приклади умовних позначень гвинтів:

1. Гвинт з циліндричною головкою (підвищеної точності), виконання 2, діаметр різі 12 мм, крок різі дрібний 1,25 мм, поле допуску різі 6д, довжина гвинта 50 мм, клас міцності 10.9, сталь 40Х, покриття 01, товщина 9 мкм, ГОСТ 1491-80:

Гвинт Л2М12х1,25 - 6дх50.109.40Х.019 ГОСТ 1491-80.

2. Гвинт з півкруглою головкою, виконання 1, клас точності А, діаметром різі 10 мм, з великим кроком різі, з полем допуску 8д, довжиною 35 мм, клас міцності 5.8, без покриття:

На рис. 13.10 подано приклад гвинта з рифленою головкою, невинного згідно з ГОСТ 10344-80, на рис. 13.11 — з квадратною головкою і буртиком.

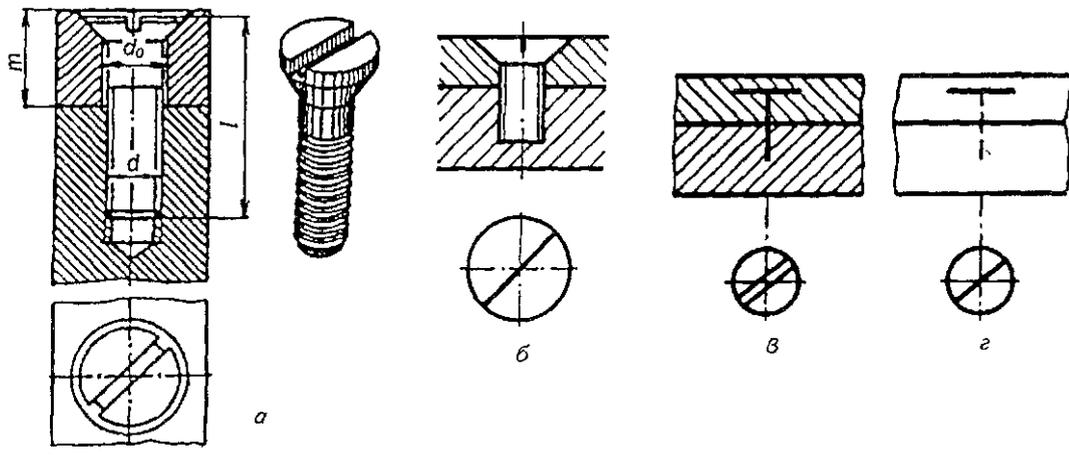
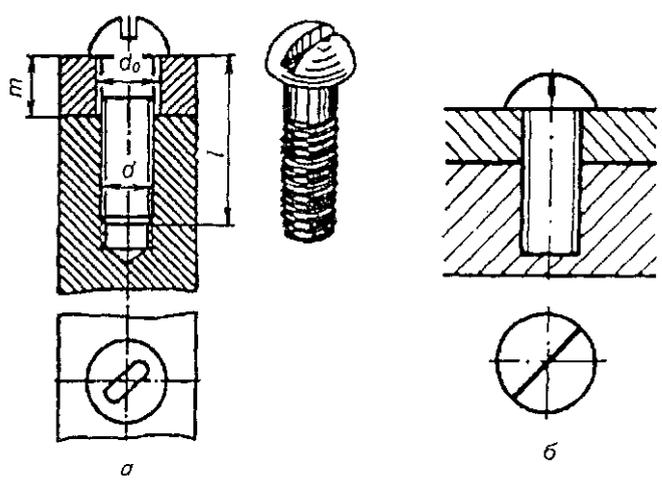
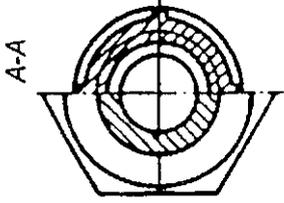
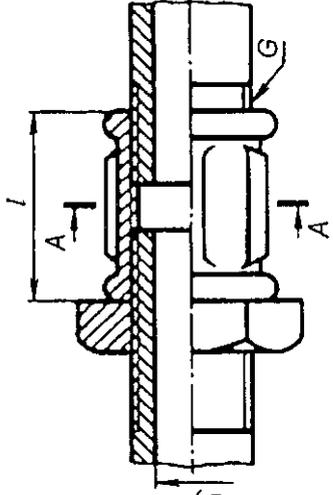
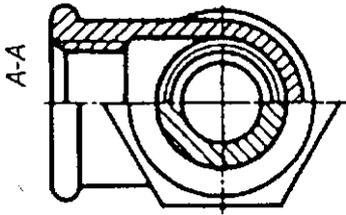
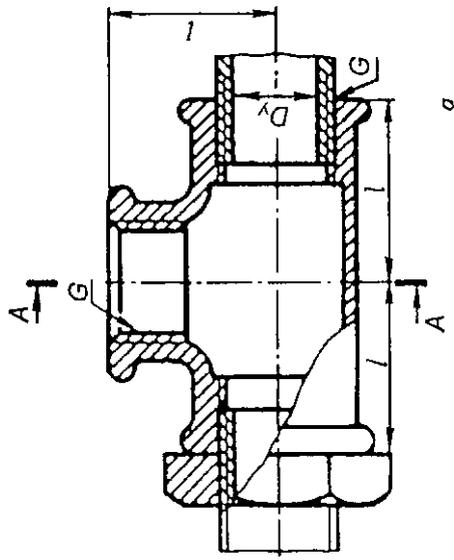
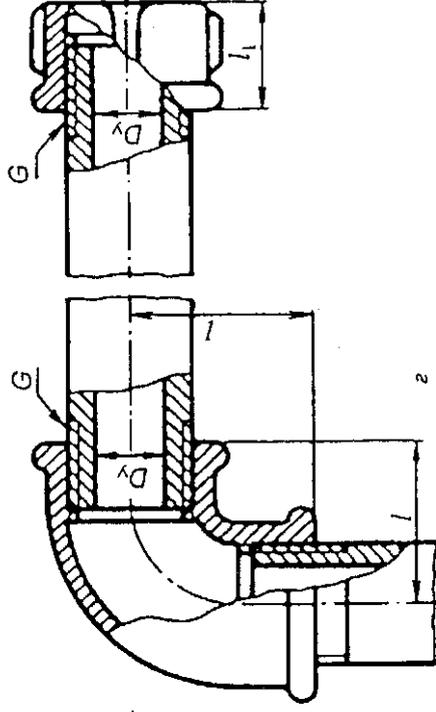
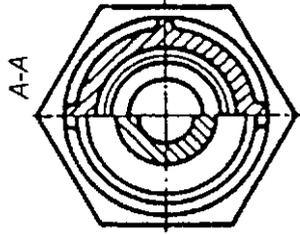
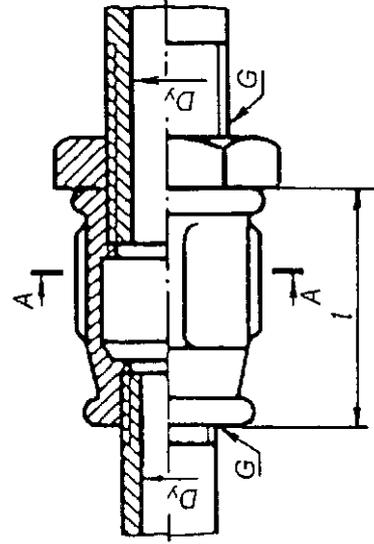


Рис. 14.13





6



6

## Шпильки

**Шпилькою** називають деталь, що являє собою стрижень, який має на одному кінці різь (посадочну) для загвинчування в одну зі з'єднаних деталей, а на іншому — різь (стяжну) для нагвинчування гайки (рис. 13.12).

Шпильки виготовляють з метричною різзю як з великим, так і з дрібним кроком, з однаковими нормальними діаметрами  $s_i$  різі і гладкої частини (виконання 1 — див. рис. 13.12). Допускається виготовляти шпильки що приблизно дорівнює середньому діаметру різі (виконання 2 — рис. 13.13).

Шпильки виготовляються для деталей з нарізними отворами з діаметром різі від 2 до 48 мм нормальної і підвищеної точності.

Залежно від призначення шпильки довжина її посадочного нарізного кінця дорівнює (не менше):

$= d$  — для нарізних отворів у сталевих, бронзових і латунних деталях за ГОСТ 22032-76 для шпильок нормальної точності й за ГОСТ 22033-76 — для шпильок підвищеної точності;

$l_s = 1,25s_i$  — для нарізних отворів у деталях із ковкого та сірого чавуну за ГОСТ 22034-76 для шпильок нормальної точності й за ГОСТ 22035-76 для шпильок підвищеної точності;

$l_f = 26$  — для деталей із легких сплавів за ГОСТ 22038-76 для шпильок нормальної точності й за ГОСТ 22039-76 для шпильок підвищеної точності.

Застосовуються також шпильки для деталей з гладкими отворами нормальної точності за ГОСТ 22042-76 з двома однаковими за довжиною нарізними кінцями  $l_s = l_o$  і підвищеної точності за ГОСТ 22043-76 (рис. 13.14).

Довжиною шпильки  $l$  називають довжину частини шпильки без посадочного нарізного кінця  $l_r$ . Довжину стяжного кінця шпильки беруть  $2s_i + 6$  (при  $l < 120$  мм) або вибирають з таблиці відповідно до стандарту.

Умовне позначення шпильок аналогічне позначенню болтів і гвинтів.

Нижче наведено приклади умовного позначення шпильок:

1. Шпилька нормальної точності, діаметр різі M20, з великим кроком  $P = 2,5$  мм, з полем допуску 6д, довжиною  $l = 100$  мм, класу міцності 10.9, з покриттям 01 товщиною 7 мкм:

Шпилька/И20-6дх100.109.017 ГОСТ 22034-6;

2. Шпилька нормальної точності, діаметр різі M24, з великим кроком, з полем допуску 8д, довжиною  $l = 110$  мм, класу міцності 5.6, без покриття:

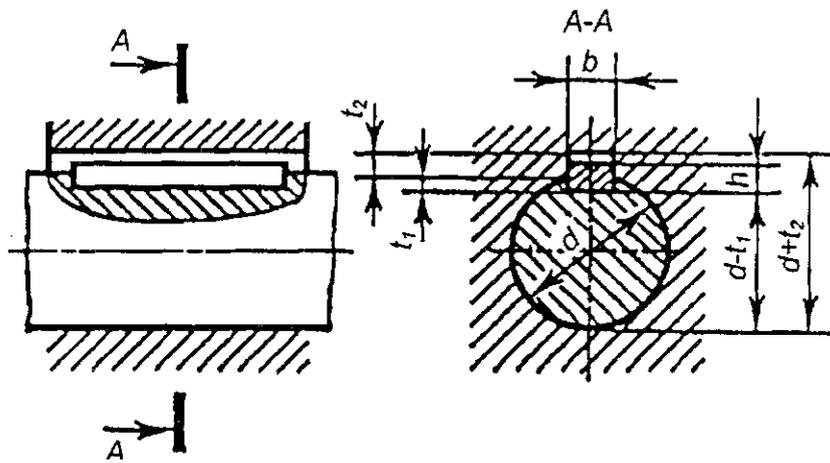
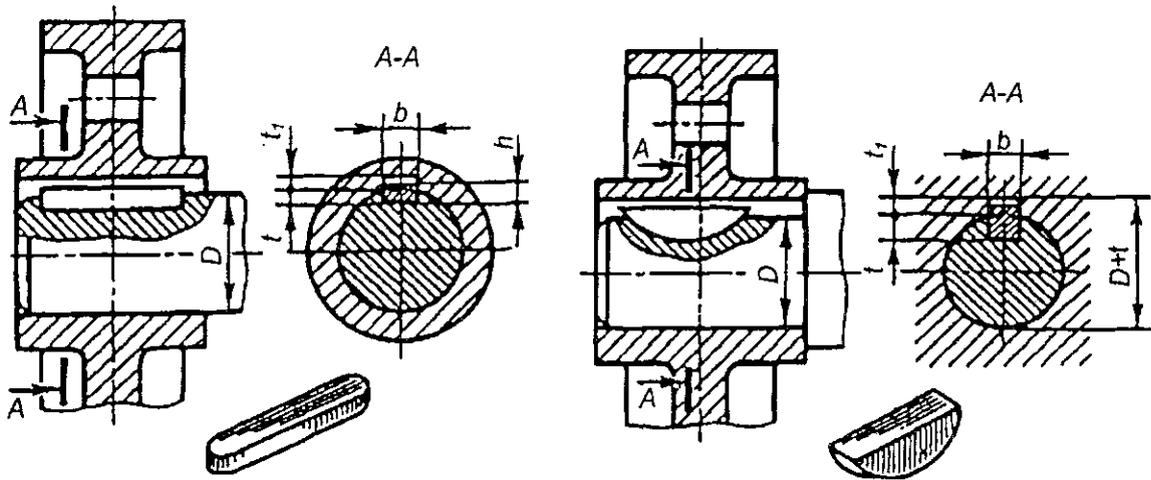


Рис. 14.16



## Штифти

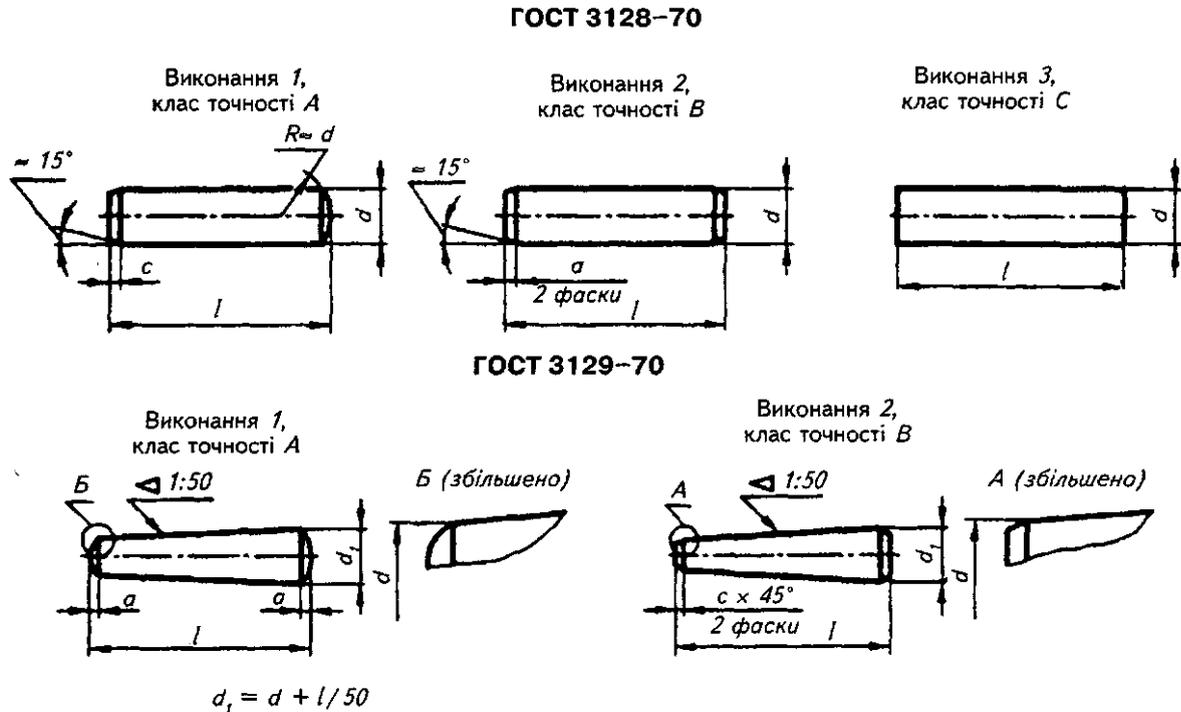
**Штифт** — це гладкий стрижень циліндричної (рис. 13.29, а) або конічної (рис. 13.29, б) форми.

Штифти застосовують для жорсткого з'єднання деталей або для забезпечення точного встановлення деталей при повторному складанні.

Штифти утримуються у з'єднанні силами тертя.

Конічні штифти мають конусність 1:50.

### Розміри циліндричних та конічних штифтів, мм



Великий діаметр конічних штифтів визначають за формулою:  $c_1 = c_i + l/50$ , де  $c_i$  — менший діаметр штифта (вказується в умовному позначенні штифта);  $l$  — довжина штифта.

Визначальними розмірами штифтів є діаметр  $c_1$  і довжина  $l$ .

Нижче наведено приклади спрощеного умовного позначення штифтів:

1. Штифт циліндричний, діаметр 8 мм, довжина 40 мм:

Штифт 8 x 40 ГОСТ 3128-70;

2. Штифт конічний, довжина 50 мм:

Штифт 10 x 50 ГОСТ 3129-70.

У табл. 13.22 подано розміри циліндричних і конічних штифтів.

## Шпонки

Шпонки застосовують для передавання обертового моменту від однієї деталі (вала) до іншої (втулки) (рис. 13.30).

Найбільш поширеними є *призматичні* за ГОСТ 23360-78 і *сегментні* за ГОСТ 24071-80 шпонки.

Призматичні шпонки мають форму видовженого паралелепіпеда, один або обидва кінці якого можуть бути заокруглені (рис. 13.31). Фаски зняті по всьому контуру верхньої і нижньої граней шпонки.

В умовному позначенні призматичних шпонок вказують: найменування, вид виконання (виконання 1 не вказують), розміри перерізу і довжину шпонки (Бх/іх/), номер стандарту на розміри.

Наприклад, призматичну шпонку шириною 10 мм, висотою 8 мм і довжиною 30 мм, виконання 2 позначають так:

Шпонка 2-10x8x30 ГОСТ 23360-78.

Сегментні шпонки мають форму сегмента круга заданої товщини. Фаски зняті по всьому контуру передньої і задньої граней шпонки (рис. 13.32).

В умовному позначенні сегментних шпонок вказують найменування, виконання, розміри перерізу шпонки (Б х Л) і номер стандарту на розміри. Наприклад, сегментну шпонку виконання 1, товщиною 5 мм і висотою 10 мм позначають так:

## **Зварні з'єднання**

Деталі, з'єднані між собою зварюванням, утворюють нерознімні з'єднання. Зварювання — один із прогресивних способів з'єднання складових виробу.

У найбільш загальному випадку зварні з'єднання класифікують за такими ознаками:

*за типом зварювання* — з'єднання, виконані зварюванням плавленням (електродугове, газове) чи зварюванням тиском (контактне, тертям тощо);

*за способом зварювання* — з'єднання, виконані електродуговим чи контактним зварюванням;

*за ступенем механізації процесу зварювання* — з'єднання, виконані автоматичним, напівавтоматичним чи ручним зварюванням;

*за взаємним розташуванням зварюваних деталей*; класифікація за цією ознакою наведена в табл. 4-1•.2.

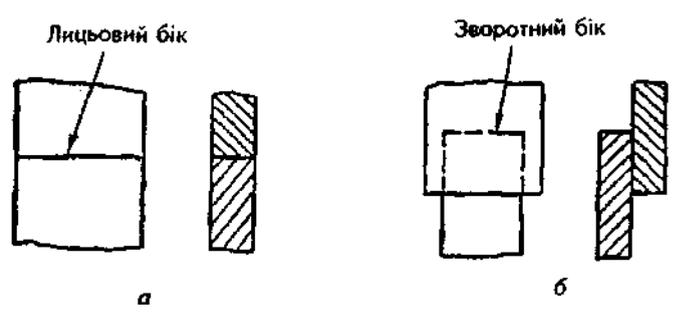
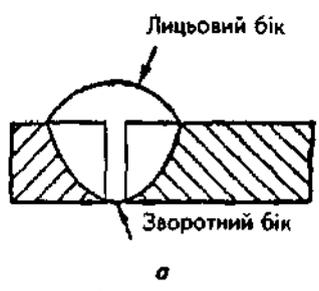
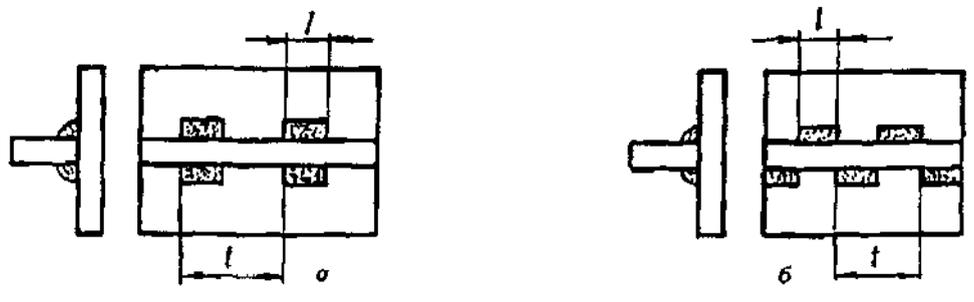
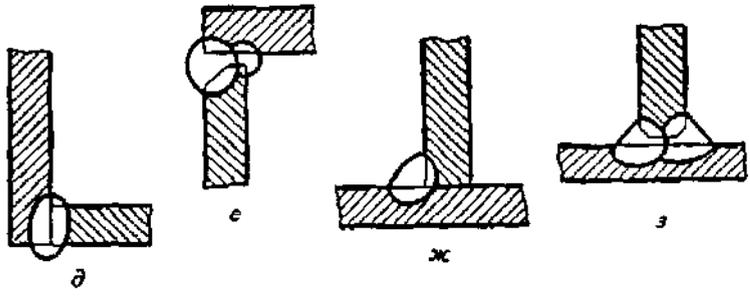
**Зварним швом** називають частину зварного з'єднання, утворену наплавленням металу в місці з'єднання.

Класифікація зварних швів враховує як характер зварних з'єднань, так і особливості виконання швів.

Наведемо основні відомості, достатні для правильного зображення та позначення найуживаніших типів зварювання.

За зовнішньою формою підготовлених країв шви бувають (рис. 4.6): з відбортовкою (а), без скосів (в-д, ж), зі скосом одного краю (є), зі скосом обох країв (б), з двома симетричними скосами одного краю (з) та ін. Шов може бути односторонній (а-в, д, ж) або двосторонній (г, є, з).

За взаємним розташуванням зварюваних частин зварні шви можуть бути *стиковими* (стикове з'єднання) та *кутовими* (кутове, таврове і напусткове з'єднання).



За протяжністю зварні шви поділяють на *неперервні* (суцільні), *переривчасті* й *точкові*.

Неперервний — зварний шов без проміжків по довжині; може бути замкненим чи розімкненим.

Переривчастий — зварний шов, який складається з однакових за довжиною ділянок з однаковими проміжками між ними (рис. 4-1). Різновидом переривчастого шва є точковий шов.

Переривчасті й точкові шви можуть бути *ланцюговими* (рис. 4.1, а) і *шаховими* (рис. 4.1, б).

За характером виконання зварні шви поділяють на *одно-* та *двобічні*

Згідно з ГОСТ 2.312-72 шов зварного з'єднання, незалежно від способу зварювання, умовно зображають:

*видимий* — суцільною основною лінією (рис. 4-9, а);

*невидимий* — штриховою лінією

При цьому за лицьовий бік однобічного шва беруть той бік, з якого виконують зварювання (див. рис. 4.8, д). За лицьовий бік двобічного шва з несиметрично підготовленими кромками беруть той, з якого виконують зварювання основного шва (див. рис. 4.8, б). За лицьовий бік двобічного шва з симетрично підготовленими кромками можна брати будь-який бік (див. рис. 4.8, е).

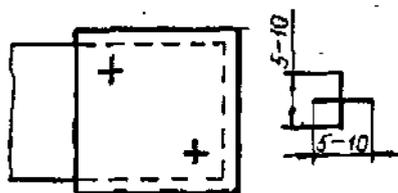


Рис. 15.10

Видиму поодинокую зварну точку незалежно від способу зварювання умовно зображають знаком "+" (рис. 4.10), який виконують суцільними товстими основними лініями.

Щоб показати місце розташування зварного шва з'єднання, до зображення шва проводять лінію-виноску, яка закінчується однобічною стрілкою. Перевагу надають проведенню лінії-виноски до зображення видимого шва.

До лінії-виноски, проведеної до умовного зображення шва, приєднують горизонтальну поличку, на якій розміщують умовне позначення шва згідно з ГОСТ 2.312-72. Якщо лінія-виноска проведена до видимого зображення шва, то його позначення наносять на поличці, а якщо до невидимого — то позначення наносять під поличкою (див. рис. 11).

Структуру умовного позначення зварного шва показано на рис. 4-3. До позначення входять:

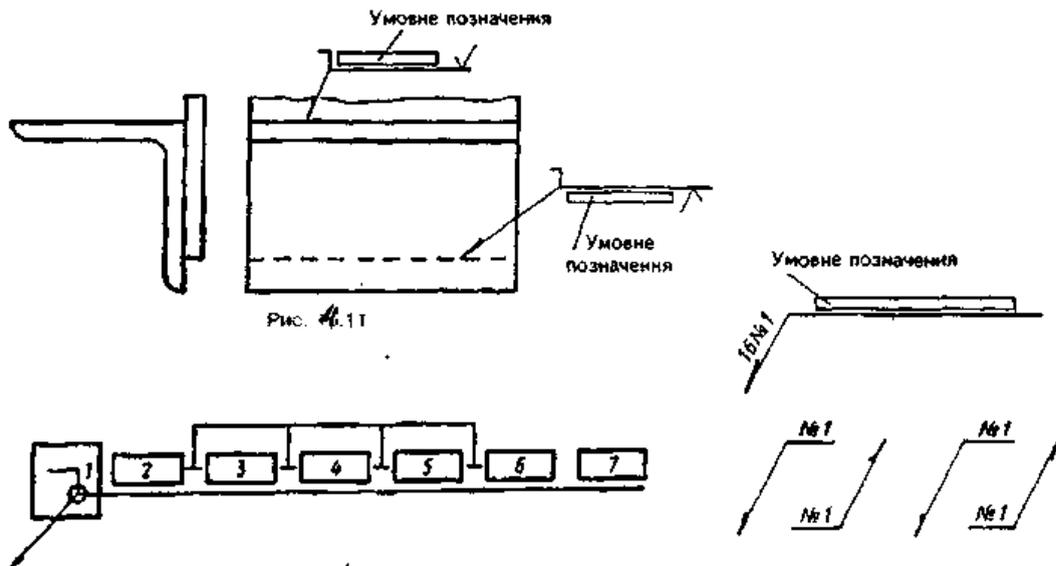
1. Допоміжні знаки шва по замкнутій лінії і монтажного шва (табл. 4-3).

130123600. Позначення стандарту на типи та конструктивні елементи швів зварних з'єднань (табл. 4.4).

130123601. Літерно-цифрове позначення шва за стандартом на типи і конструктивні елементи швів зварних з'єднань (табл. 4.5).

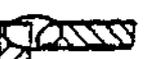
130123602. Умовне позначення способу зварювання за стандартом, наприклад, Р

— ручне, А — автоматичне Дозволяється не позначати.



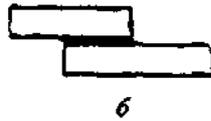
Вид зварювання	Літерне позначення	Номер стандарту
Ручне електрозварювання	Р	ГОСТ 5264-80
Автоматичне під флюсом	АФ	ГОСТ 8713-79
Напівавтоматичне під флюсом	ПФ	ГОСТ 8713-79
Електродугове в захисних газах	ІН, ІП, УП	ГОСТ 14771-76
Електроза кл епкове	ЕФЗ, ЕУЗ	ГОСТ 14776-79
Електрошлакове	ШЕ, ШМ, ШП	ГОСТ 15164-78
Контактне:		
точкове	Кт	ГОСТ 15878-79
роликове	Кр	ГОСТ 15878-79
шовне	Кш	ГОСТ 15878-79

**Класифікація літерно-цифрових позначень зварних швів  
залежно від форми підготовлених країв за ГОСТ 5264-80**

З'єднання	Зображення					
Стикове	C1 1-3 	C2 1-6 	C3 1-6 	C4 2-8 	C5 4-26 	
	C6 4-26 	C7 6-34 	C8 4-26 	C9 15-60 	C10 15-60 	
	C11 12-60 	C12 30-100 	C13 12-60 	C14 8-40 	C15 3-50 	
	C16 6-100 	C17 6-34 	C18 3-50 	C19 15-100 	C20 15 100 	
	C21 12-60 	C22 30-100 	C23 30-100 	C24 12-60 	C25 8-40 	
	Кутове	Y1 1-4 	Y2 1-6 	Y3 2-8 	Y4 1-30 	Y5 2-30 
		Y6 4-26 	Y7 4-26 	Y8 12-60 	Y9 12-50 	Y10 12-50 
	Таврове	T1 2-30 	T2 2-30 	T3 2-30 	T4 2-30 	T5 2-30 
		T6 4-26 	T7 4-26 	T8 15-60 	T9 12-60 	T10 12-100 
	Напусткове	H1 2-60 H2 2-60 H3 не менше 2   				



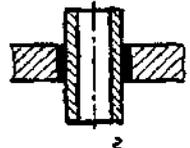
a



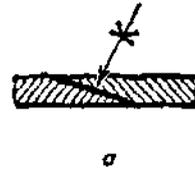
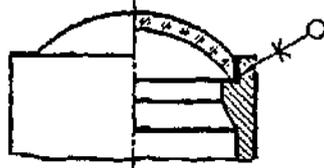
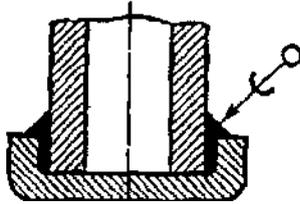
b



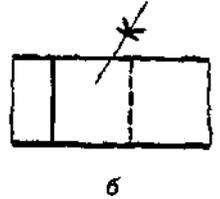
в



г



a



б

5. Знак "V і розмір катета шва в міліметрах відповідно до стандарту на типи та конструктивні елементи швів зварних з'єднань (наприклад, B> 5). Знак виконують суцільними тонкими лініями. Висота знака має бути однаковою з висотою цифр, що входять у позначення шва.

6. Для переривчатого шва — розмір довжини проварюваної ділянки, знак " / " чи "Z" і розмір кроку (наприклад, 5/50, 5Z60). Для поодинокі зварної точки — розмір розрахункового діаметра точки (наприклад, 5).

7. Допоміжні знаки (див. табл. 4'Л).

Позначення шорсткості механічної обробки поверхні шва наносять на полиці або під полицюю лінії-виноска після умовного позначення шва (див. рис. 4 ! і).

Якщо на зварному з'єднанні є однакові шви, то умовне позначення їх на кресленні наносять біля зображення одного шва. На похилій частині лінії-виноска від цього шва пишуть кількість швів і номер, присвоєний цій групі швів. А від зображень решти однакових швів проводять лише лінії-виноска з полчками, на яких вказують порядковий номер, присвоєний усім однаковим швам (рис. ^-.13).

#### **Паяні та клейові з'єднання**

У з'єднаннях, отриманих паянням та склеюванням, місце з'єднання елементів слід зображати суцільною лінією товщиною 2S (удвічі товщою від суцільної товстої основної лінії) (рис. 4.14).

Як і зварні, паяні шви (П) поділяють на: а — стикові (ПВ-1, ГТВ-2, ...); б — напусткові

(ПН-1, ГШ-2,...); в — кутові (ПУ-1, ПУ-2,...); г—таврові (ПТ-1, ПТ-2,...) (див. рис. 15.14).

Для позначення паяного та клейового з'єднання застосовують умовний знак, який наносять на лінії-виносці суцільною основною лінією:

} — для паяння (рис. 4 .15); £ — для склеювання

Лінія-виноска закінчується стрілкою, якщо зображається безпосередньо шов. До цієї групи належать деталі зубчастих, черв'ячних, ланцюгових та інших передач, які мають робочі елементи зачеплення у вигляді зубів різноманітного профілю і розмірів (зубчасті колеса і рейки, черв'яки і черв'ячні колеса, зірочки ланцюгових передач і т.ін.).

Зубчасті передачі застосовують для передавання обертального руху з одного вала на інший або для перетворення обертального руху на поступальний.

Зубчасті передачі класифікуються:

1. За взаємним розташуванням осей коліс: циліндричні (осі паралельні між собою) (рис. 4.5); конічні — осі яких перетинаються (рис. 4.6); черв'ячні — осі валів яких є мимобіжними (рис. 4 7).

2. За розташуванням зубів відносно твірної коліс: прямозубі (рис. 4 .8, а,г), косозубі (рис.8, б) і шевронні (рис. '4 .8, в).

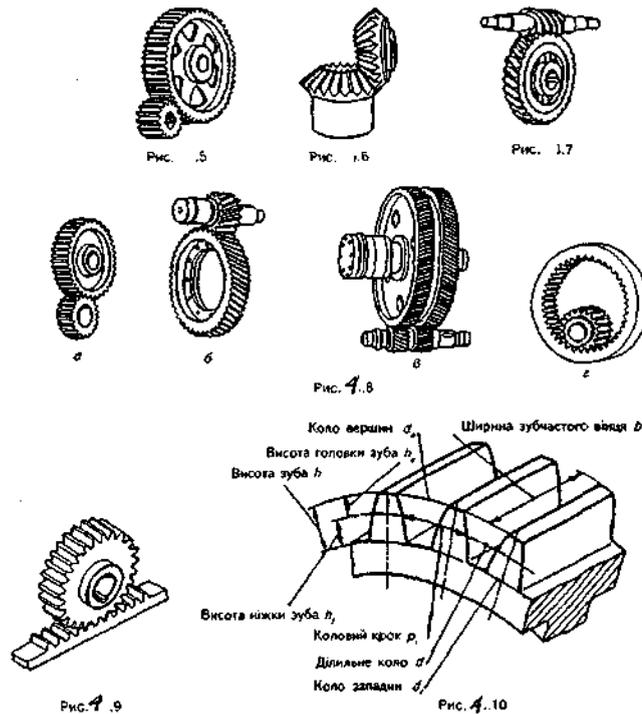
3. За взаємним розташуванням коліс: із зовнішнім (рис. ^.8, а-в) та внутрішнім зачепленням (рис. -/'8, г).

4. За конструктивним оформленням: закриті й відкриті.
5. За коловою швидкістю: тихохідні, середньохідні та швидкохідні.

Для перетворення обертального руху на поступальний і поступального на обертальний застосовуються рейкові передачі (рис. 4.9).

Креслення деталей цієї групи характерні умовними зображеннями елементів зачеплення (зубів і витків), які виконуються згідно з ГОСТ 2.402-68. Для виконання навчального креслення такої деталі треба мати хоча б елементарне уявлення про основні геометричні параметри елементів зачеплення.

На рис.4,10 показана частина вінця циліндричного зубчастого колеса з прямими зубами і вказані деякі елементи зубчастого вінця.



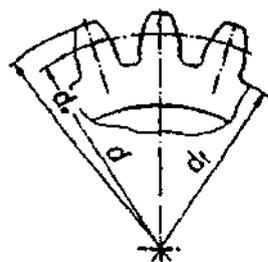


Рис. 4.11

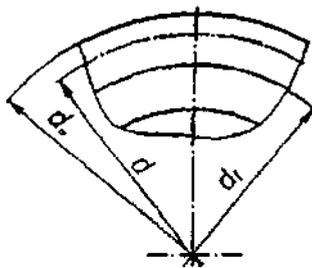


Рис. 4.12

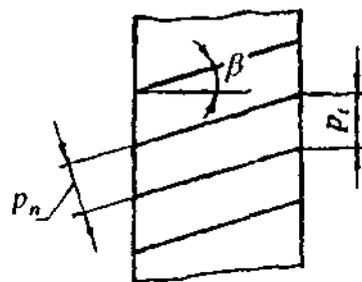
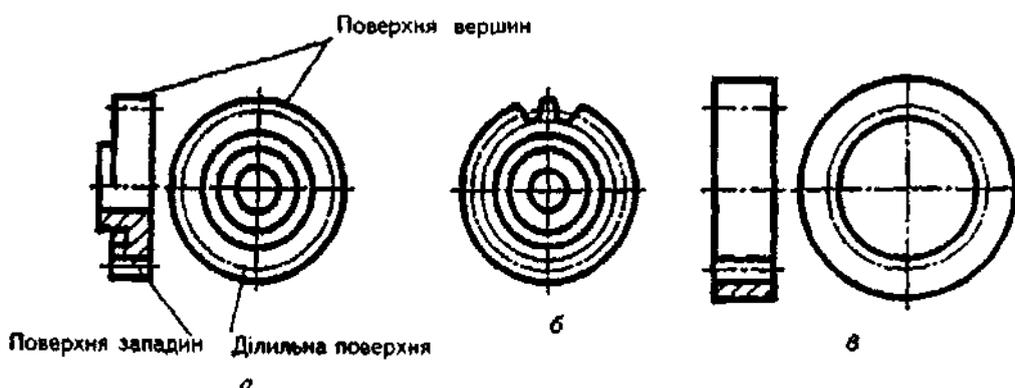


Рис. 4.13



На рис. 4.11 і 4.12 показані відповідно проекція та умовне зображення цієї частини зубчастого вінця згідно з ГОСТ 2.402-68.

Усі елементи зубчастих зачеплень стандартизовані.

Основним елементом зубчастого колеса є зуби.

Зуби — це виступи на колесі, які передають рух через взаємодію з відповідними виступами іншого колеса.

Ділильним кроком  $p_t$  називають відстань між однойменними профілями суміжних зубів, виміряну по дузі ділильного кола. Помноживши крок, на число  $z$  зубів колеса, отримаємо довжину ділильного кола:  $nd = p_t z$ , звідки  $d = p_t / n$ .

Лінійну величину, яка у  $n$  разів менша за величину ділильного кроку, називають ділильним модулем  $m_t$ , тобто  $m_t = p_t / \pi$ . Далі цю величину позначатимемо  $m$  і називатимемо модулем, маючи на увазі, що йдеться про ділильний модуль. Отже, діаметр ділильного кола залежно від модуля визначається за формулою  $d = mz$ .

Наведемо вибіркові модулі за ГОСТ 9563-60: 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,25; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20.

Здебільшого висота головки зуба дорівнює величині модуля  $m$ , а висота ніжки зуба становить  $1,25m$ . Тоді повна висота зуба дорівнює  $h = m + 1,25m = 2,25m$ .

Діаметр кола вершин  $d_a$  і діаметр кола западин  $d_f$  можна знайти за формулами:

$$\begin{aligned} d_a &= d + 2m - mz + 2m = m(z + 2); \\ d_f &= d - 2,5m = mz - 2,5m = m(z - 2,5). \end{aligned}$$

Відповідно до цих даних визначають потрібні розміри й викреслюють кола та твірні вершин зубів, западин, а також ділильні поверхні.

Для циліндричних зубчастих коліс із косими зубами, крім колового ділильного кроку  $p_t$ , існує поняття нормального ділильного кроку  $p_n$  (рис.4.13) й відповідно до цього — поняття нормального ділильного модуля  $m_n$ , — величини, яка у  $y$  разів

менша від кроку  $p_n$ .

Діаметр ділительного кола для зубчастих коліс з косими зубами обчислюють за

$$d = \frac{m_n z}{\cos \beta}.$$

формулою

Умовне зображення циліндричних зубчастих коліс виконують за ГОСТ 2.402-68:

1. Коло і твірні поверхні вершин зубів показують суцільною основною лінією на всіх зображеннях (рис. 4.14, а-в).

2. Коло і твірні поверхні западин зубів у розрізах і перерізах показують суцільною основною лінією (рис. 4.14, а, в). На виглядах їх дозволяється показувати суцільною тонкою лінією (див. рис. 4.12, 4.14, б).

3. Ділительне коло і твірні поверхні ділительного циліндра зображають тонкою штрих-пунктирною лінією на всіх виглядах і розрізах колеса (див. рис. 4.12, 18.14).

4. Зуби зубчастих коліс креслять в осьових розрізах (рис. 4.14); на інших зображеннях показують лише поверхню їх вершин. Коли треба показати профіль зуба, рекомендується накреслити його у вигляді виносного елемента або показати на обмеженій ділянці деталі (рис. 4.14, б).

5. Напрямок зубів (у разі потреби) показують трьома тонкими паралельними лініями відповідного нахилу поблизу осі колеса.

На рис. 4.15 подано навчальне креслення циліндричного зубчастого колеса з прямими зубами. Головним зображенням колеса є фронтальний розріз деталі, а на вигляді зліва для спрощення зображення показаний лише контур отвору зі шпонковим пазом і розмірами для обробки цього паза. Таке розміщення зображень зубчастого колеса є звичайним і загальноприйнятим при виконанні креслень зубчастих коліс. В таблиці параметрів вказані лише модуль і число зубів зубчастого вінця.

У загальному випадку у верхньому правому куті креслення поміщають таблицю параметрів, яка поділена на три частини, відокремлені одна від одної основними суцільними лініями (рис. V, 16). Верхня частина містить основні дані щодо виготовлення колеса; друга — щодо контролю виробу, а третя — довідкові матеріали. Розглянемо правила заповнення позицій таблиці параметрів (рис. 18.16).

*Позиція (1).* Для коліс із прямими зубами показують величину модуля  $m_f r n_j$ , а для косозубих — нормальний модуль  $m_n$ , або торцевий  $m_z$ .

*Позиція (2).* Записують число зубів  $z$ .

*Позиція (3).* Для косозубих і шевронних коліс показують значення кута  $\rho$  нахилу лінії зубів.

*Позиція (4).* Написом "Правий" чи "Лівий" показують напрям лінії косоного зуба, а для шевронних коліс роблять напис "Шевронне".

*Позиція (5).* Показують параметри вихідного контуру. Якщо контур стандартний, то лише посилаються на номер стандарту: ГОСТ 13755-68 або ГОСТ 9587-68 для дрібномодульних зубів.

*Позиція (6).* Наводять коефіцієнт зміщення вихідного контуру з відповідним знаком. Якщо зміщення немає, проставляють "0".

*Позиція (7).* Записують ступінь точності і вид спряження зубчастого колеса за ГОСТ 1643-72.

У другій частині таблиці параметрів — у *позиції (8)* — наводять дані для контролю взаємного розміщення зубів.

У третій частині таблиці параметрів указують:

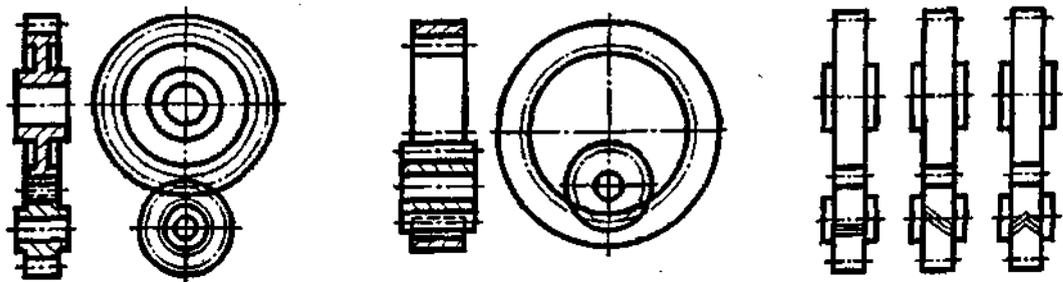
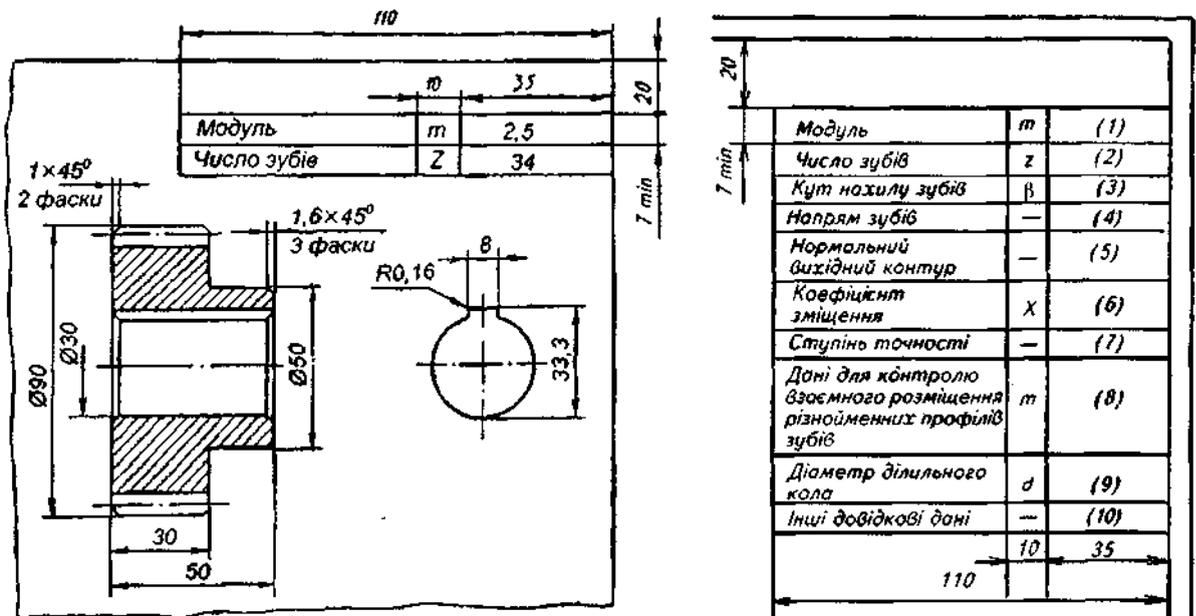
*Позиція (9)*. Діаметр ділильного кола  $d$ .

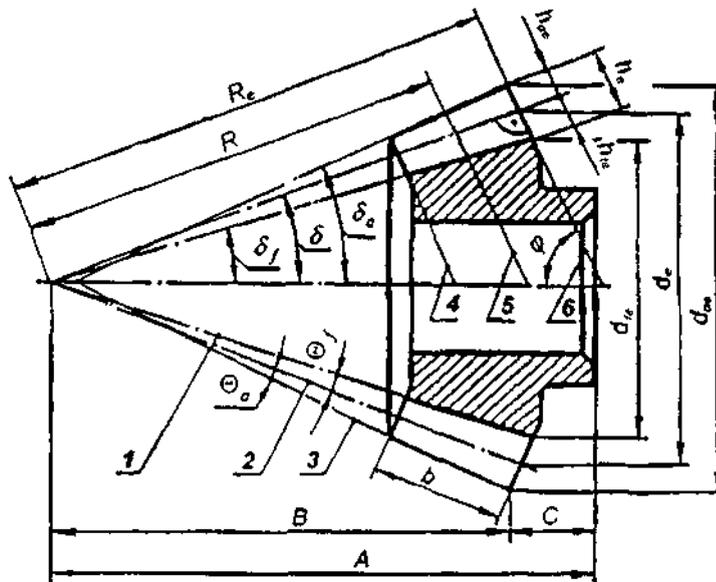
*Позиція (10)*. Позначення креслення спряженого зубчастого колеса.

На навчальних кресленнях у таблиці параметрів переважно вказують модуль, число зубів, кут нахилу зубів та їх напрям (вказується для косозубих коліс), нормальний вихідний контур (ГОСТ 13755-81), коефіцієнт зміщення, діаметр ділильного кола.

Два зубчасті колеса, які перебувають у зачепленні, утворюють циліндричну зубчасту передачу. Менше колесо, яке звичайно є ведучим, називають шестірнею, більше — зубчастим колесом. Обидва колеса мають мати однаковий модуль і однакові геометричні розміри зубів. Кожна передача характеризується певним передавальним числом  $i$ :

$$i = z_2/z_1 = d_2/d_1$$





На рис. 4.17 подано зовнішнє, а на рис. 4.18 — внутрішнє зачеплення циліндричними зубчастими колесами. При потребі тип зачеплення і напрям зубів показують так, як нарис. 4.19.

Виконуючи креслення зубчастої передачі (див. рис. 4.11, 4.18), слід мати на увазі **таке**:

1. Циліндричну передачу креслять у двох зображеннях: поздовжньому фронтальному розрізі на місці вигляду спереду й у вигляді зліва.

2. Ділильні кола ведучого і веденого коліс у зачепленні дотикаються одне до одного на лінії, що з'єднує центри коліс.

3. У зоні зачеплення кола поверхонь вершин для обох коліс показують суцільними основними лініями.

4. Кола поверхонь вершин і западин коліс не дотикаються, й у зоні зачеплення утворюється радіальний зазор, що дорівнює  $0,25 m$ .

5. На головному зображенні в розрізі зуб ведучого колеса показують розміщеним перед зубом веденого колеса, а тому твірну кола вершин меншого колеса наводять суцільною лінією, а твірну кола вершин більшого — штриховою.

Конічне колесо характеризують ділильний конус 2 (рис. 4.20), конус вершин 3 і конус западин 7, які є відповідно ділильною поверхнею, поверхнею вершин і поверхнею

їх западин. Кути між віссю і твірними ВІДПОВІДНИХ конусів позначають так:  $\beta$  — кут ділильного конуса,  $\beta_a$  — кут конуса вершин і 5, — кут конуса западин. При проектуванні визначають також кути головки зуба  $\alpha_a$  (кут між твірними ділильного конуса і конуса вершин) і кут ніжки зуба  $\alpha_f$  (кут між твірними ділильного конуса і конуса западин).

Зубчастий вінець конічного колеса обмежений з торців двома додатковими конусами, один з яких називається зовнішнім (6), а другий — внутрішнім (4). Крім цього, виділяють середній додатковий конус 5 (див. рис. 4f, 20). Твірні додаткових конусів перпендикулярні до твірних ділильного конуса, тобто кут додаткового

конуса  $\angle p = 90^\circ - 6$ .

Крок, модуль і висота зубів конічних коліс змінні й збільшуються в напрямку від вершини ділильного конуса до його основи.

На рис. 4.21 подано приклад виконання навчального креслення конічного

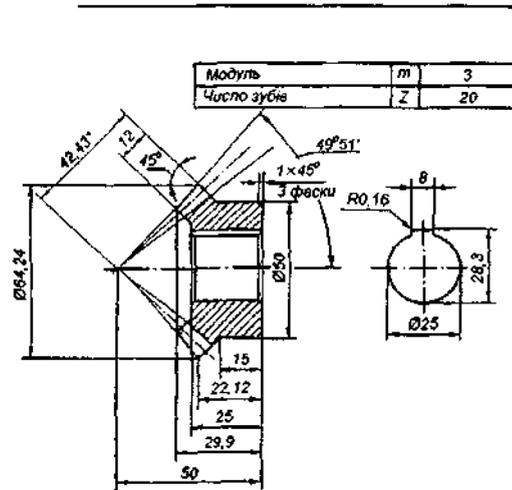
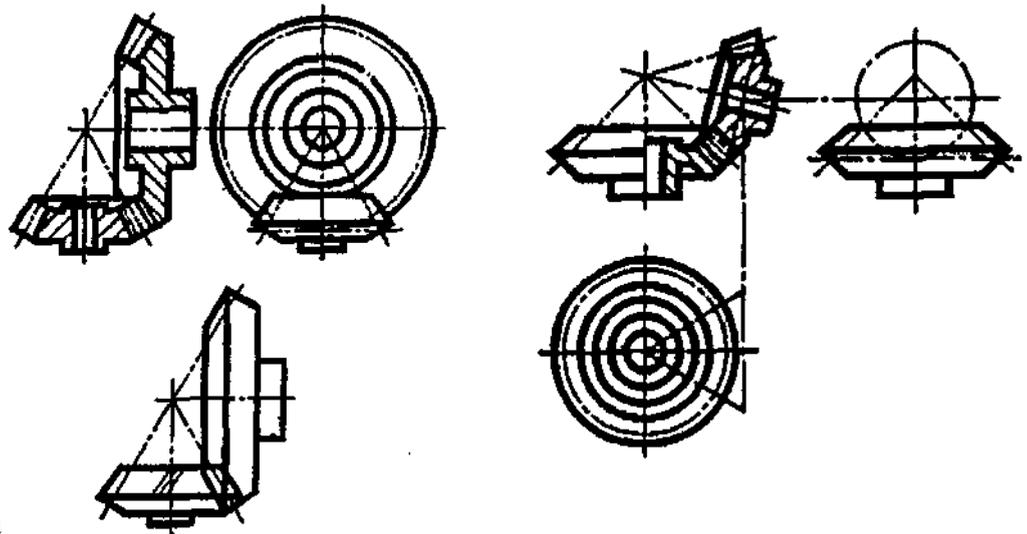


Рис. 4.21



зубчастого колеса

3

прямими зубами. Згідно з ГОСТ 2.405-68 на зображенні конічного колеса вказують низку розмірів, обчислення яких може бути ускладнене. Для навчального креслення можна обмежитись нанесенням приблизних числових значень цих розмірів (отриманих унаслідок акуратних геометричних побудов). У таблиці параметрів навчального креслення конічного зубчастого колеса можна вказати лише значення модуля і числа зубів.

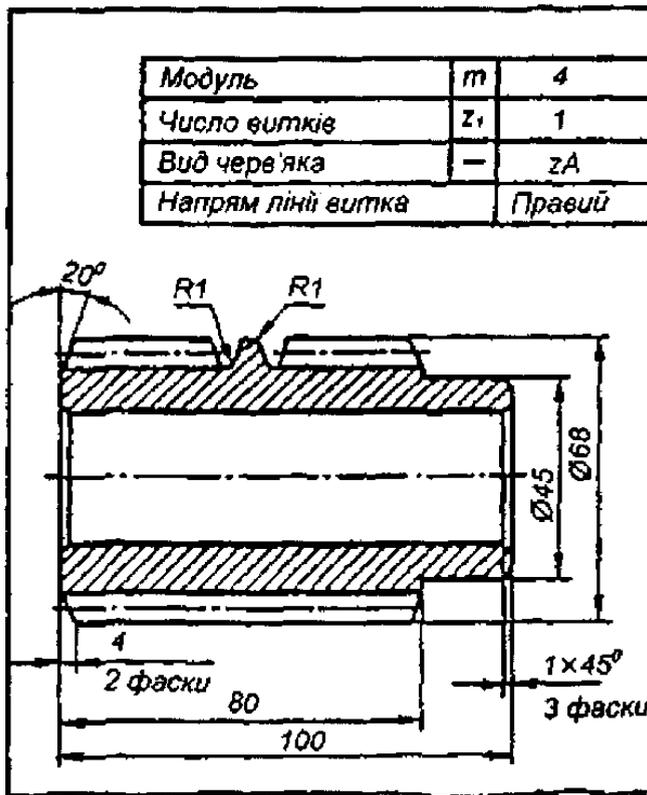
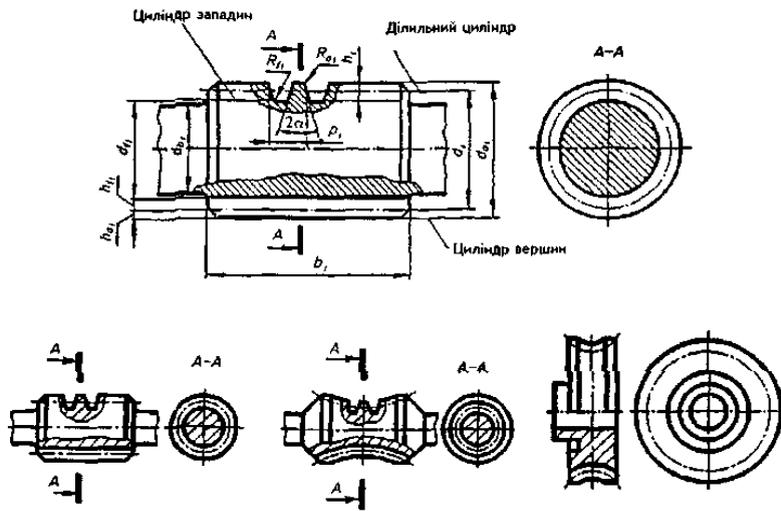
Умовне зображення на кресленні конічних коліс роблять за тими ж самими правилами, що й циліндричних коліс (ГОСТ 2.402-68) (див. рис. 4.20, 4.21).

На рис. 4.22 подано умовне зображення зовнішнього зачеплення конічними зубчастими колесами з перетином осей під прямим кутом, а на рис. 4.23 — з перетином осей під кутом, відмінним від прямого.

Черв'ячну передачу застосовують для передавання руху з постійним передавальним числом між валами, осі яких перехрещуються (див. рис. 4.1). Вона складається з черв'яка і черв'ячного колеса. Ведучим елементом є, звичайно, черв'як, тобто передачу використовують для зниження кутової швидкості.

Черв'як — це шестірня черв'ячної передачі.

Поверхня витків черв'яка є гвинтовою (гелікоїдною) з віссю, що збігається з віссю черв'яка. За числом заходів гвинтової лінії черв'яки поділяють на одно-, дво західні.



За напрямом гвинтової лінії черв'яки бувають право- і лівозахідні. За характером поверхні, на якій вони нарізані, черв'яки поділяють на циліндричні та глобоїдні. За профілем гвинтової поверхні черв'яки поділяють на архімедові ( $ZA$ ), евольвентні ( $ZI$ ), конволютні ( $ZN$ ), нелінійчасті ( $ZK$ ). Найпоширеніші архімедові черв'яки в осьовому поздовжньому перерізі мають прямолінійний профіль витків (рис. 4,4), а в поперечному перерізі профіль витків у них окреслено за архімедовою спіраллю.

Співвісна циліндрична поверхня, що є базовою для визначення елементів черв'яка і для відліку їх розмірів, називається *ділильним циліндром* (рис. 4.24).

Діаметр ділильного циліндра позначають  $d$ , (елементам черв'яка надають індекс "1", а елементам колеса — індекс "2"). Діаметр ділильного циліндра або ділильного кола

$d_1 = qm$ , де  $q$  — коефіцієнт діаметра черв'яка. Величину  $q$  знаходять залежно від модуля.

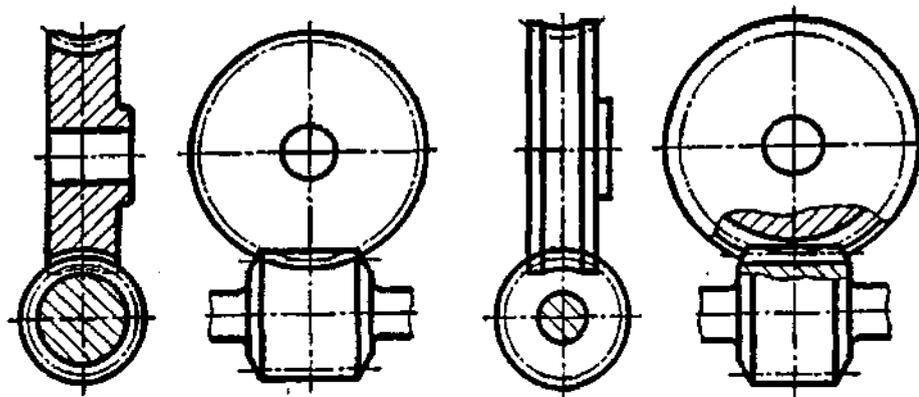
Крок черв'яка  $p$ , — це відстань між однойменними (правими або лівими) профільними поверхнями суміжних витків, виміряна по твірній ділильного циліндра. Модуль  $m$  — лінійна величина, яка в разів менша за величину кроку черв'яка, тобто  $m = p/z_1$ . Для ба-гатозахідних черв'яків, крім поняття крок, існує поняття хід. Хід черв'яка  $p_{z1}$  — відстань по поверхні ділильного циліндра між двома положеннями точки гвинтової лінії, що відповідає одному повному оберту черв'яка навколо осі;  $p_{z1} = p \cdot z_1$ , де  $z_1$  — число витків черв'яка.

Стандартний кут профілю витка в осьовому перерізі для архімедових черв'яків дорівнює  $20^\circ$  ( $\alpha = 20^\circ$ ).

На рис. 18.25 подано умовне зображення циліндричного черв'яка, нарис. 4.26 — глобоїдного черв'яка, на рис. 4.27 — черв'ячного колеса.

На рис. 4.28 подано навчальне креслення циліндричного черв'яка. На зображенні деталі вказані діаметр вершин витка, довжина нарізаної частини черв'яка, розміри фасок, що визначають контур нарізаної частини черв'яка, радіус перехідної кривої витка і радіус кривини лінії притуплення витка. В таблиці параметрів наведені модуль, число витків, вид черв'яка (архімедовий) і напрям лінії витка.

Умовне зображення черв'ячної передачі з циліндричним черв'яком подано на рис. 4.29, а з глобоїдним черв'яком — на рис. 4.30.



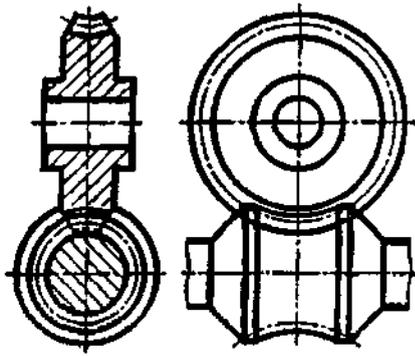


Рис. 4.30

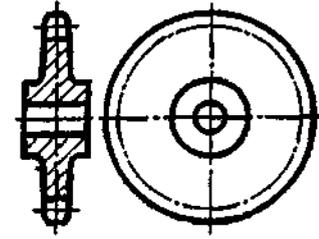


Рис. 4.31

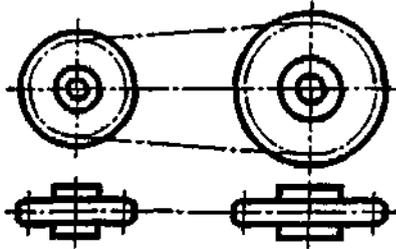


Рис. 4.32

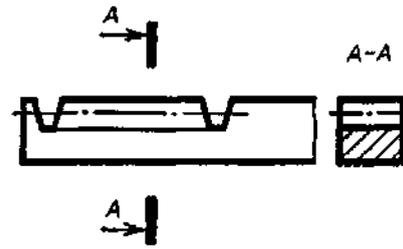


Рис. 4.33

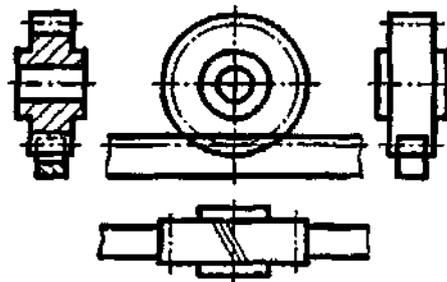


Рис. 4.34

На рис. 4.31 подано умовне зображення зірочки ланцюгової передачі, а на рис. 4.32 — умовне зображення ланцюгової передачі.

Умовне зображення зубчастої рейки подано на рис. 4.33, а рейкової передачі — на рис. 4.34.

### **Запитання для самоконтролю**

1. *Що таке болт?*
2. *Що таке зварювання?*
3. *Які є види зварних з'єднань і як їх позначають?*
4. *Що таке гвинт?*
5. *Що таке шпонка?*
6. *Які типи зварних швів виконують?*
7. *Якими лініями на кресленнях зображають зварні шви?*
8. *Які допоміжні знаки застосовують у позначеннях швів?*
9. *Чим відрізняється умовний знак, що вказує розташування паяного чи клейового шва, від умовного знака, що позначає зварний шов?*
10. *Як зображають на кресленнях з'єднання, отримані паянням і склеюванням?*
11. *За якими ознаками класифікуються зубчасті передачі?*
12. *Які основні параметри циліндричних та конічних зубчастих передач?*
13. *Які особливості виконання креслень зубчастих передач?*
14. *Що таке черв'як і черв'ячне колесо?*
15. *Як умовно зображується черв'ячна передача*
16. *Як умовно зображують циліндричні та конічні зубчасті передачі?*

## КРЕСЛЕННЯ ЗАГАЛЬНОГО ВИГЛЯДУ. СКЛАДАЛЬНІ КРЕСЛЕННЯ

1. Складальне креслення: його призначення та зміст.
2. Послідовність виконання складального креслення.
3. Виконання ескізів деталей складальної одиниці.
4. Вибір кількості зображень на складальному кресленні.
5. Розміри на складальному кресленні.
6. Номери позицій. Сертифікація.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василичин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

*Складальне креслення — документ, який містить зображення складальної одиниці та інші дані, потрібні для її складання (виготовлення) і контролю.*

У навчальних умовах для складальної одиниці виконують такі конструкторські документи: креслення із зображеннями складальної одиниці робочі креслення або ескізи із зображеннями її деталей і специфікацію

Конструкцію складальної одиниці утворюють деталі, з яких вона складається, а також з'єднання цих деталей

Виконання креслень складальної одиниці ґрунтується на розумінні її призначенні складальної одиниці, її структури та її конструкції, форм зв'язку між деталями, конструкцій деталей тощо.

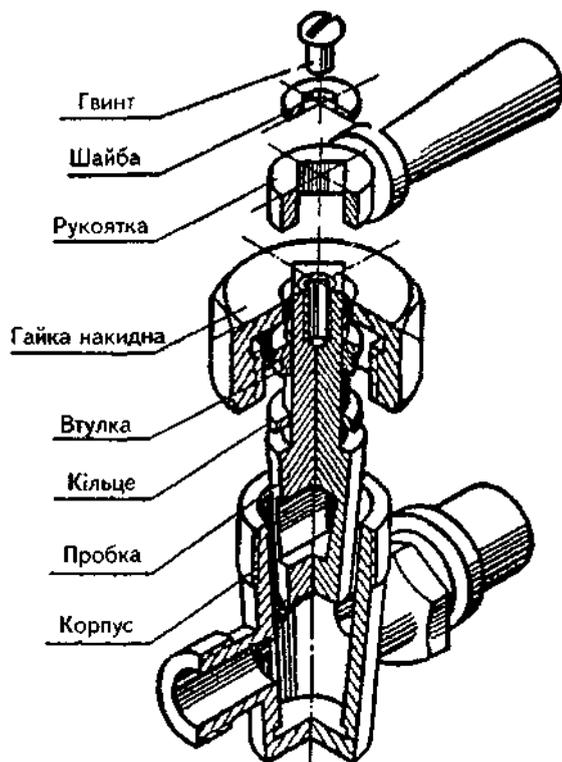


Рис. 4. 1. Кран пробковий.

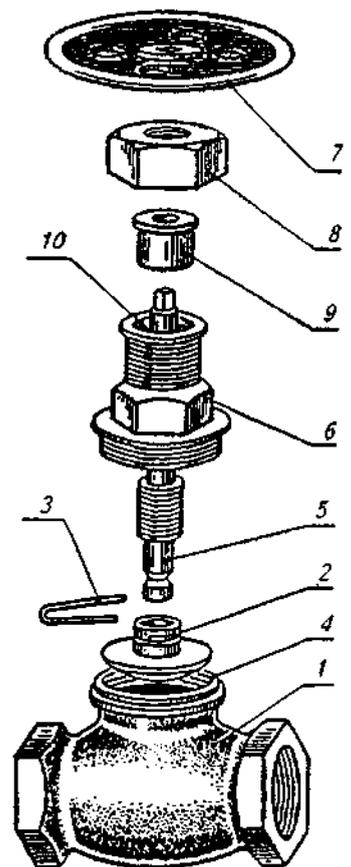
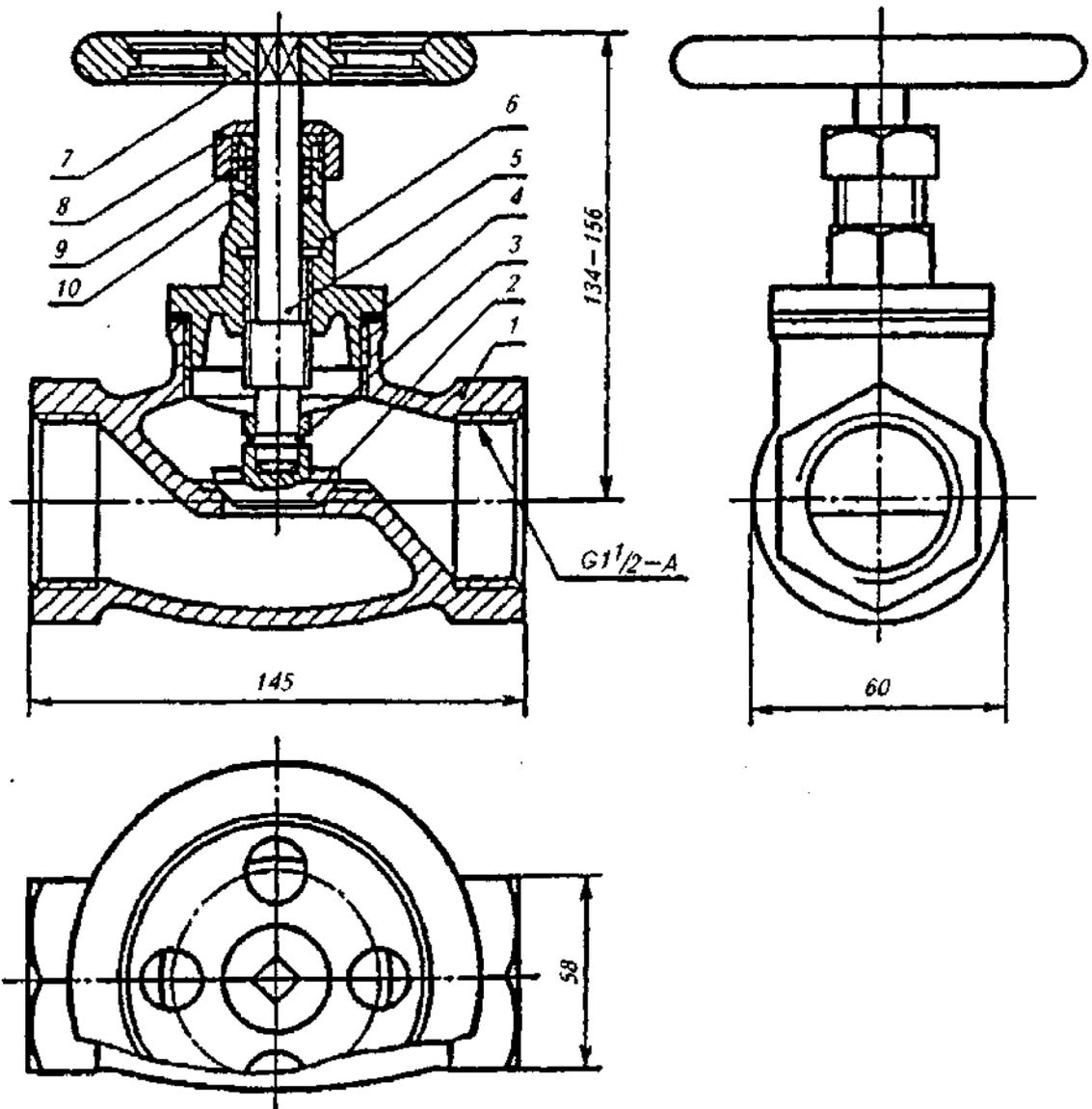


Рис. 4. 2. Вентиль.

1 — корпус; 2 — клапан; 3 — дрiт; 4 — кільце;  
5 — шток; 6 — штифт; 7 — маховик; 8 — гайка;  
9 — втулка; 10 — прокладка

Складальне креслення містить:

- а) зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розміщення та взаємний зв'язок окремих його частин;
- б) розміри та інші параметри і вимоги, які виконують і контролюють під час складання виробу, вказівки про спосіб з'єднання частин виробу;
- в) номери позицій складових частин виробу;
- г) основні характеристики виробу;
- д) габаритні, встановлювальні, приєднувальні, а також довідкові розміри.

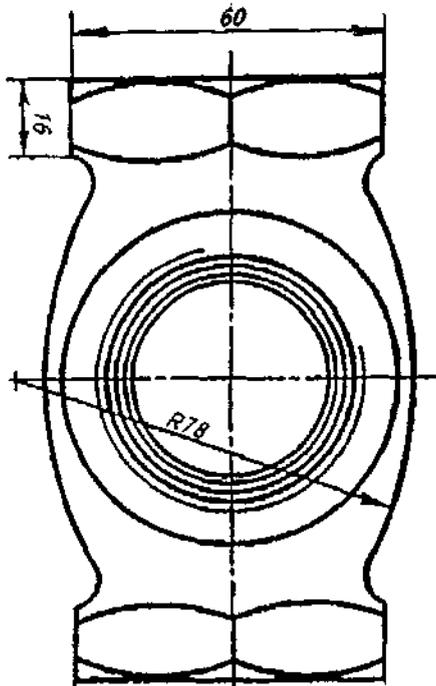
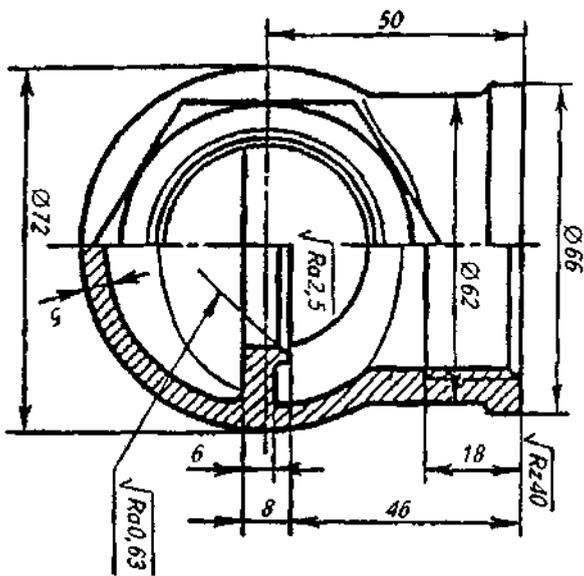
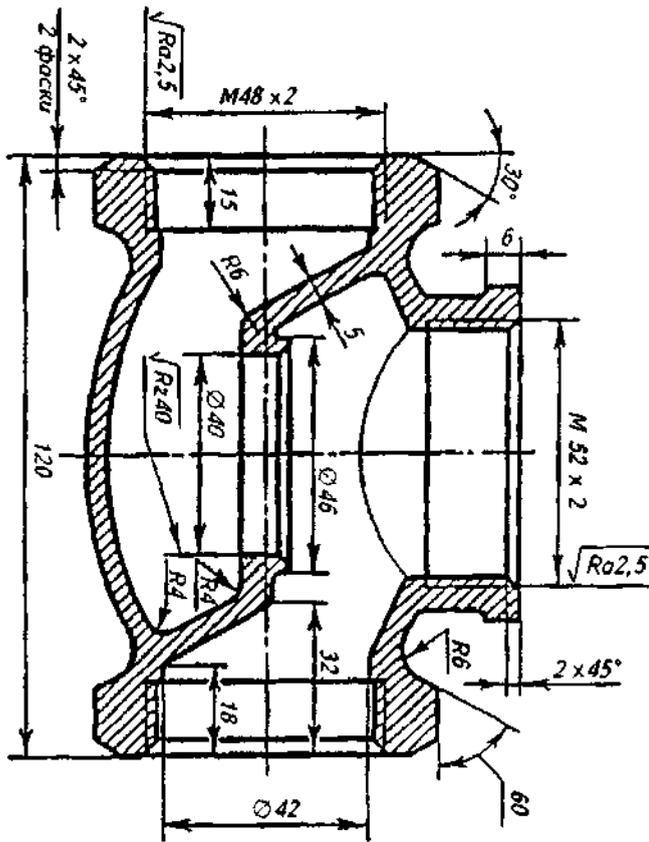


					<b>МБК 01.00.00.СК</b>			
					<b>Вентиль</b>	Літера	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата				1:2
Креслив		Ткачук						
Перевіряв		Василишин						
Т. контр.						Аркуш	Аркуші в 1	
Н. контр.					<b>ІФТУНГ</b> гр. КМВ 02-2			
Затвердив								

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<i>Документація</i>		
			<b>МБК 01.00.00.СК</b>	<i>Складальне креслення</i>		
				<i>Деталі</i>		
		1	<b>МБК 01.00.01</b>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<b>МБК 01.00.02</b>	<i>Клапан</i>	1	
		3	<b>МБК 01.00.03</b>	<i>Дрім</i>	1	
		4	<b>МБК 01.00.04</b>	<i>Кільце</i>	1	
		5	<b>МБК 01.00.05</b>	<i>Шток</i>	1	
		6	<b>МБК 01.00.06</b>	<i>Штуцер</i>	1	
		7	<b>МБК 01.00.07</b>	<i>Маховик</i>	1	
		8	<b>МБК 01.00.08</b>	<i>Гайка натискна</i>	1	
		9	<b>МБК 01.00.09</b>	<i>Втулка</i>	1	
				<i>Матеріали</i>		
		10		<i>Прядиво</i>		0,005 кг

<b>МБК 01.00.00</b>								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Вентиль</b>	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Ігачук						1
Перевірів		Василишин						
Н. контр.								
Затв.					<b>іФНТУНГ</b> гр. КМВ 02-2			

√ (✓)



Не вказані радіуси заокруглень R2

<b>МК 03.00.01</b>			
<b>Корпус</b>			
Зм.	Арх.	№ докум.	Тип.
Корпус	Петрук		Дат.
Технічне	Василишин		
Т	корп.		
Н	корп.		
Затверд.			
<b>Бр. ОУС 3-12-5</b>		<b>ІФНТУНГ</b>	
<b>ГОСТ 614-70</b>		<b>рр. КМБ 02-2</b>	
Літера	Маца	Масштаб	
		<b>1:2</b>	
Архив	Архив		





Послідовність виконання складального креслення

Після досконалого вивчення виробу переходять безпосередньо до складання ескізів, виконуючи У табл. 41., 1 подано наочні зображення та ескізи деталей виробу "Вентиль", складальне креслення якого представлено на рис. //,.3.

Наведемо лише деякі вимоги, які слід враховувати, виконуючи ескізи для складальних креслень.

1. Вибір головного вигляду деталі на ескізі не слід пов'язувати з розміщенням її у виробі, наприклад, деталі 2,5,9 у табл.41.

2. Кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів) і їх розробка мають бути настільки повні, щоб за ними можна було виконати складальне креслення.

3. На ескізах спряжених деталей слід витримати однакові розміри, бо інакше скласти виріб буде неможливо.

4. Для спряжених поверхонь переважно беруть однакові знаки шорсткості.

Перевіривши зроблені ескізи щодо правильності виконання зображень, нанесення розмірів, шорсткості, умовних позначень тощо, виконують складальне креслення:

а) вибирають потрібну й достатню кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів), які розкривають конструкцію виробу на складальному кресленні;

б) залежно від складності виробу та його габаритних розмірів визначають масштаб креслення й обирають формат паперу відповідно до ГОСТ 2.301-68.

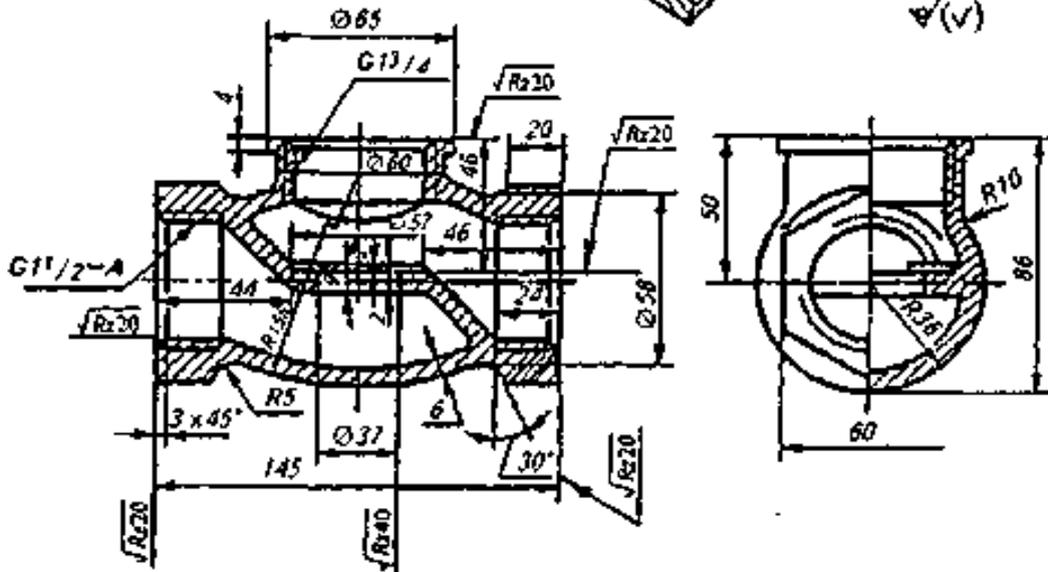
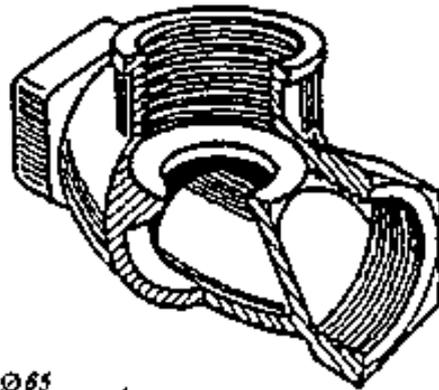
Наносять рамку і виділяють місце для основного напису;

в) проводять осі симетрії й намічають габаритні прямокутники для розміщення окремих зображень;

г) наносять контур основної деталі виробу, причому побудову бажано вести одночасно на всіх намічених зображеннях; разом з виглядом деталі виконують і потрібні її розрізи;

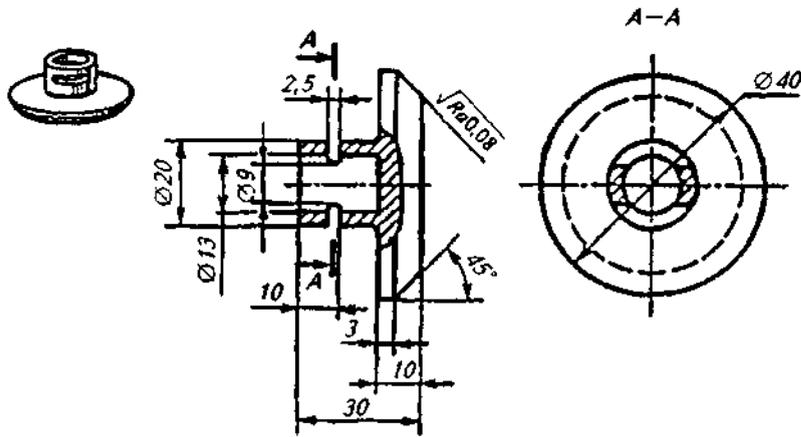
д) інші деталі креслять приблизно в тій самій послідовності, в якій їх приєднують; на складальному кресленні виконують розрізи, перерізи, виносні елементи і т.ін.;

Деталь 1



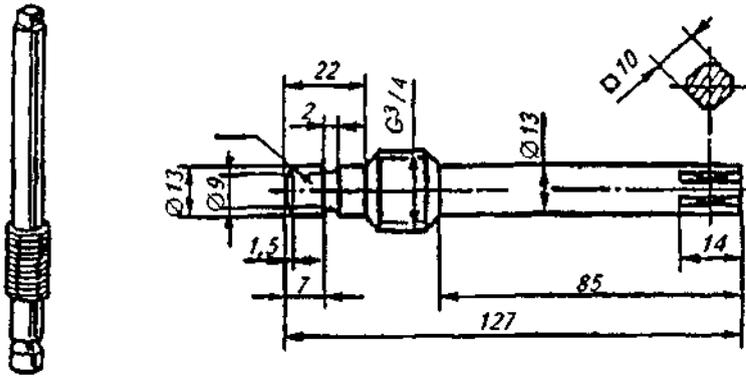
Деталь 2

$\sqrt{Rz200(\checkmark)}$



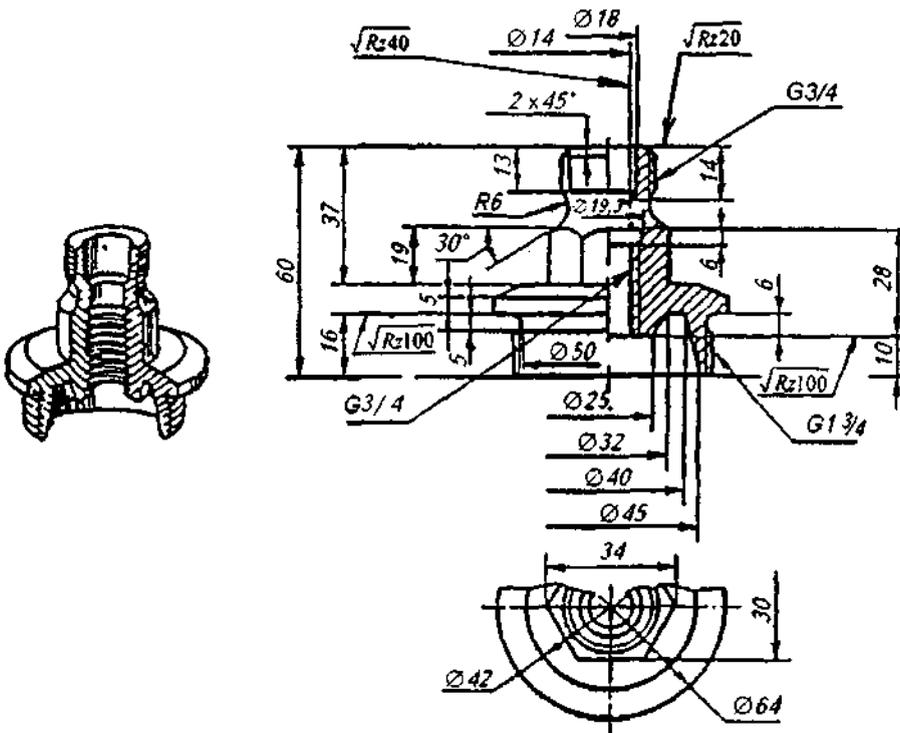
Деталь 5

$\sqrt{Rz40}$



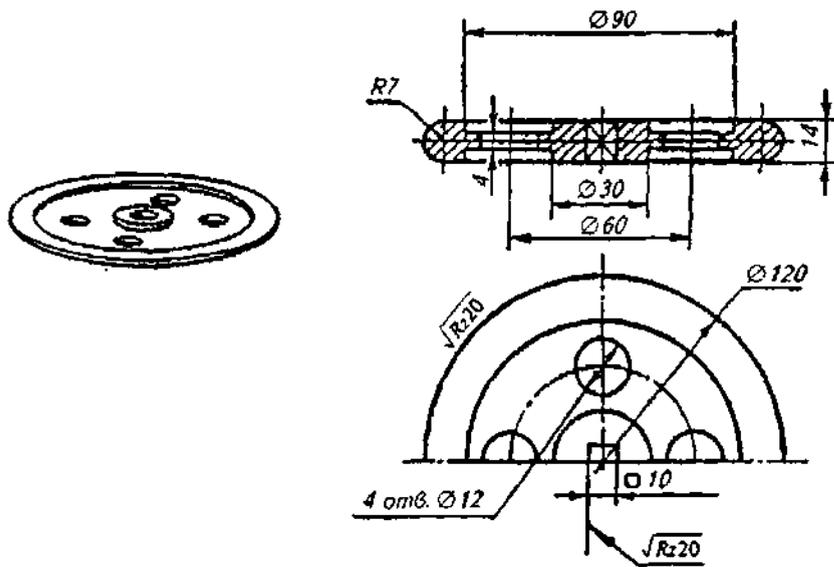
Деталь 6

$\sqrt{Rz320(\checkmark)}$



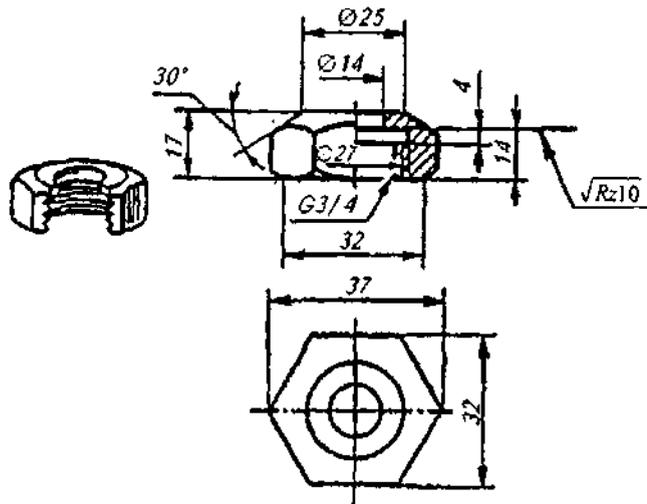
Деталь 7

$\sqrt{Rz40(\checkmark)}$



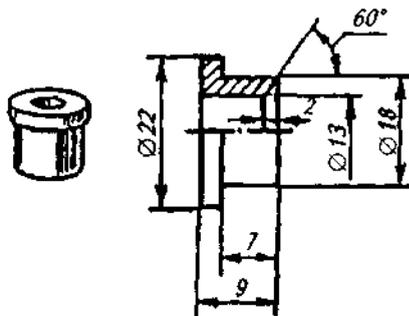
Деталь 8

$\sqrt{Rz40(\checkmark)}$



Деталь 9

$\sqrt{Rz40}$



є) перевіряють зроблене креслення, обводять лінії видимого і невидимого контурів, заштриховують розрізи та перерізи;

є) проводять виносні та розмірні лінії, проставляють розмірні числа;

ж) заповнюють основний напис;

з) на окремому аркуші (аркушах) виконують специфікацію виробу;

і) наносять позиції деталей виробу на креслення.

Кількість зображень (виглядів, розрізів, перерізів) залежить від складності конструкції і має бути мінімальна, але достатня для повного уявлення про будову виробу. Навчальне складальне креслення найчастіше виконують у двох або трьох основних зображеннях, застосовуючи місцеві й додаткові вигляди, прості, складні та місцеві розрізи, перерізи тощо.

Деякі особливості викреслювання складальних креслень

1. Місця стику суміжних деталей викреслюють однією лінією (товщина ліній не подвоюється). Зазор між деталями до 2 мм у масштабі креслення рекомендується не показувати.

2. На складальних кресленнях з метою спрощення допускається не показувати:

а) фаски, галтелі, проточки, накатки, на січки та інші дрібні елементи;

б) кришки, маховики і т.ін., якщо треба показати закриті ними складові частини виробу. У цьому випадку відповідне зображення має супроводжуватись написом, наприклад: *Кришка поз. 5 не показана, Маховик поз. 3 знятий;*

Показуються не розсіченими

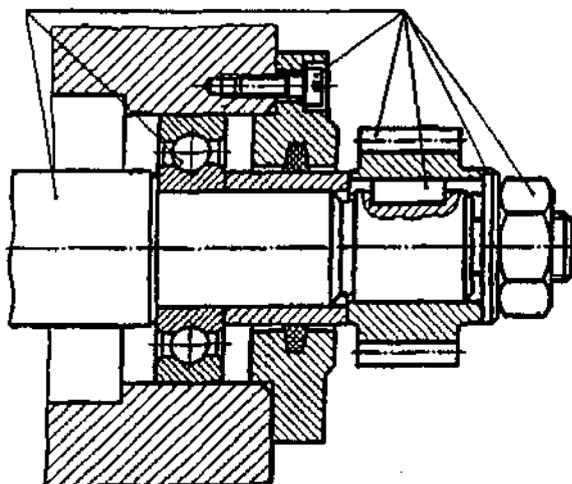


рис. 4. /s

в) видимі складові частини виробів або їх елементи, розташовані за пружиною.

3. Рухомі деталі, які займають в експлуатаційних умовах у виробі різні положення і спрягаються з нерухомими деталями, зображуються в крайніх положеннях штрихпунктирною лінією з двома точками.

4. Такі деталі, як болти, гвинти, шпонки, штифти, заклепки, шпінделі, рукоятки, вали суцільні, у поздовжньому розрізі на складальних кресленнях зображуються нерозсіченими і відповідно незаштрихованими (рис. 4.17, див. також рис. 4.3 — Дет.

5; рис. // 6 — дет. 2,4; рис. 4» 14 — дет. 5-8).

5. На всіх розрізах і перерізах складальних креслень виробів, для одних і тих же деталей, при нанесенні графічних позначень матеріалів для металів і твердих сплавів, штриховка має бути спрямована в один і той же бік (див. рис. 4- 8, 4\ 14).

6. На стику поверхонь двох деталей, що дотикаються, нахил лінії штриховки слід вибирати для однієї деталі — праворуч, для другої — ліворуч.

Перерізи, ширина яких на рисунку становить менше 2 мм, допускається зачорнювати (див. рис.  $A < 3$  — дет. 4; рис. Ж6 — дет. 9; рис. Э#).8 — дет. 7).

Розміри на складальних кресленнях

На складальному кресленні виробу наносять:

1. Габаритні розміри, які характеризують висоту, довжину і ширину виробу або його найбільший діаметр. Якщо якийсь із цих розмірів змінний унаслідок переміщення рухомих деталей механізму, то на кресленні показують розміри граничних положень рухомих частин (див. рис. // 3, А 8).

2. Монтажні розміри, які потрібні для правильного поєднання між собою деталей, розміщених у виробі у безпосередньому зв'язку.

3. Установлювальні розміри, що визначають величину елементів, за якими виріб установлюють на місце його монтажу або приєднують до іншого виробу.

4. Експлуатаційні розміри, які показують деякі розрахункові та конструктивні характеристики виробу.

Розміри окремих деталей або їх елементів на складальному кресленні не проставляють.

### Номери позицій

На складальному кресленні всі складові виробу нумерують відповідно до номерів позицій, нанесених у специфікації виробу, тобто за правилами ГОСТ 2.108-68 спочатку заповнюють специфікацію, а потім з неї переносять на креслення відповідні номери позицій. Номери позицій слід проставляти на тому зображенні, на якому деталь проєкціюється як видима, віддаючи перевагу основним виглядам або розрізам, розміщеним на їх місці.

Номери позицій проставляють на поличках ліній-виносок, які заходять на зображення деталі і закінчуються точкою.

Лінії-виноски і полички виконують тонкими суцільними лініями, причому лінії-виноски не мають перетинатись між собою і, якщо можливо, не бути паралельними лініям штри-ховки розрізів і перерізів.

Розміщують номери позицій паралельно основному напису креслення поза контуром зображення, зазвичай групуючи їх у рядок або в колонку.

Номер позиції проставляють на кресленні переважно лише один раз. Цифри для номерів позицій мають бути на один-два розміри більші за розмір шрифту розмірних чисел.

Дозволяється проводити спільну лінію-ви-носкуз вертикальним розташуванням номерів позицій для групи кріпильних деталей (див. рис. >£ 14, рис.  $\phi./g$ ).

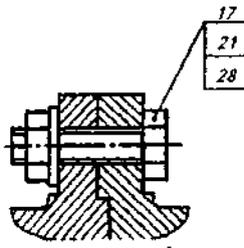


Рис.

4>/«?

## Специфікація

Специфікація — документ, який визначає склад складальної одиниці, комплексу або комплекту, потрібний для виготовлення конструкторських документів і для запускання виробу у виробництво.

На кожну складальну одиницю виконують специфікацію на окремих аркушах формату /A4. Основний напис специфікації відрізняється від основного напису креслення і виконується згідно з ГОСТ 2.104-68.

Якщо специфікація виконується на декількох аркушах формату АЛ, то на першому аркуші основний напис такий, як на рис. -4, 19, на наступних — як на рис. "Ж) 50 Форма і розміри граф специфікації подані на рис. 4-19.

У загальному вигляді специфікація складається з таких розділів:

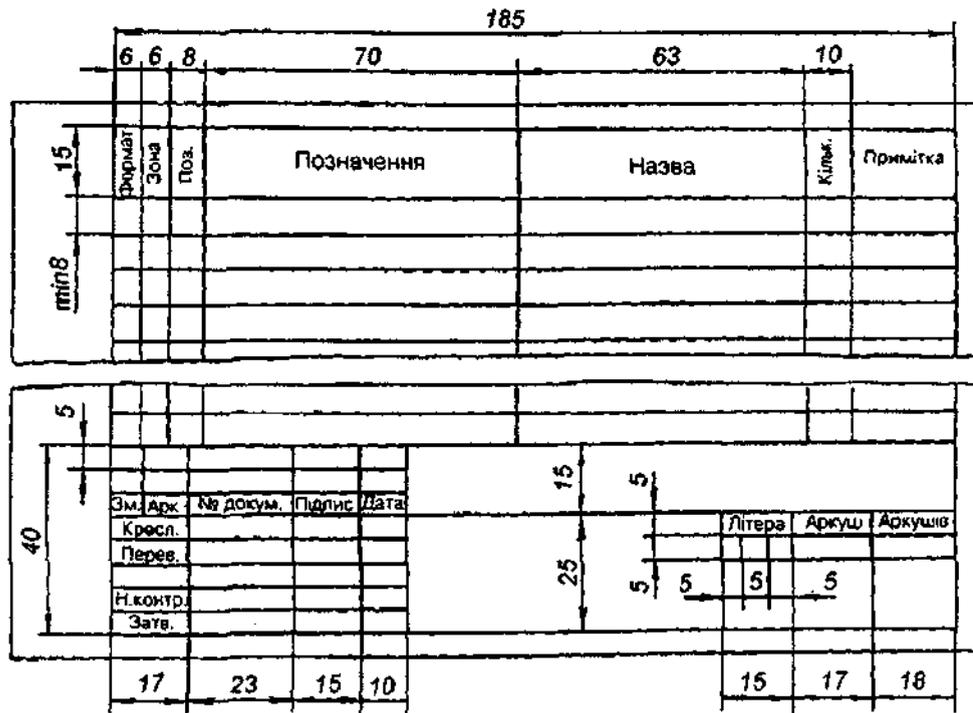
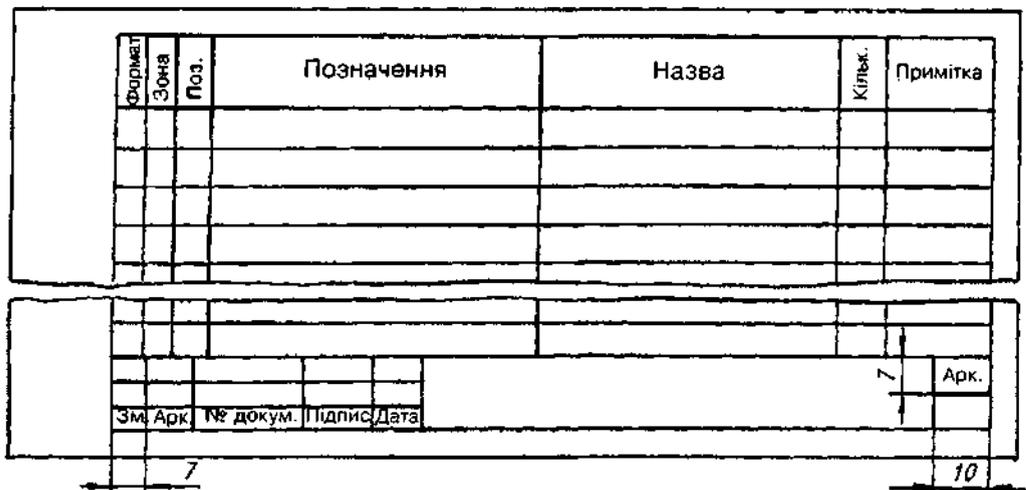


Рис. 4. 19



МБК 07.00.00 СК — складальне креслення виробу, якому присвоєно номер 7;  
МБК 11.00.03 — третя деталь виробу, якому присвоєно номер 11;  
МБК 15.02.01 — перша деталь другої складальної одиниці виробу за номером 15.

#### *Приклад виконання складального креслення*

Програмою машинобудівного креслення передбачено виконання ескізів та робочих креслень деталей виробу (складальної одиниці) з натури, але з огляду на умови викладу цього питання в посібнику і неможливість подати складальний вузол, будемо вважати, що представлена на рис. 4.21 аксонометрія КЛАПАНА ПЕРЕЛИВНОГО замінює складальну одиницю.

Виконуючи розбирання і складання деталей складальної одиниці, можна попередньо визначити кількість деталей, присвоїти їм нумерацію, уточнити назву, матеріал та інші характеристики деталей (оригінальних чи стандартних), що дає змогу скласти структурну схему виробу, а потім розділи специфікації виробу. Важливим етапом є ознайомлення з принципом роботи виробу.

Клапан переливний (див. рис. 4с 21) призначений для пропускання надлишку рідини з системи при певних (заданих) параметрах тиску в трубопроводах. Таким чином, клапан переливний виконує функції запобіжного пристрою (запобіжний клапан). Гайка накидна 4 призначена для регулювання зусилля, що передається через пружину 6 на клапан 3. Щільність прилягання клапана з виступом усередині корпусу забезпечується прокладкою 2.

Герметичність тарілки 5 з корпусом 7 забезпечується кільцем 9.

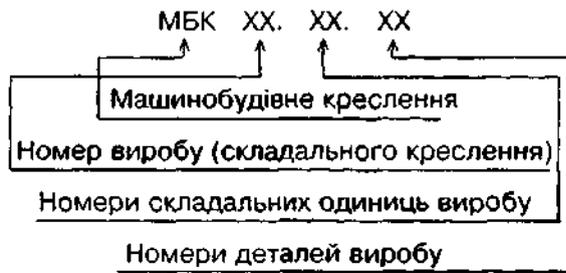
Розглянемо коротку характеристику деталей виробу.

Корпус 1 — найбільш складна за формою і технологією виготовлення деталь. Під час його виготовлення застосовують різноманітні технологічні процеси — виливання та обробку на металорізальних верстатах. Слід зважати на цю особливість, оскільки після відливання не всі поверхні зазнають механічної обробки і, як наслідок, деякі розміри заготовки залишаються незмінними і в готовій деталі. Ця деталь для даного виробу є базовою. Для виявлення зовнішньої і внутрішньої форм треба застосовувати фронтальний розріз на місці головного вигляду і поєднання половини вигляду зліва з половиною поперечного розрізу, розташованих на місці вигляду зліва (рис. 4.22).

Прокладка 2 виготовляється у пресформі методом холодного штампування, тому на головному вигляді вона має бути розташована з урахуванням технології її виготовлення. Для цієї деталі використано фронтальний розріз (рис. 4.23).

Клапан 3 являє собою деталь ступінчастої форми. Для зберігання під час обробки співвісності зовнішніх і внутрішніх поверхонь головний вигляд бажано розташовувати так, як показано на кресленні (рис. 4.24). Для виявлення внутрішньої форми треба виконати фронтальний розріз, розташувавши його на місці головного вигляду.

Гайка накидна 4 має шестигранну форму. Для відтворення її зовнішньої форми потрібно деталь зобразити двома видами. Деталь має наскрізний отвір, для відображення якого треба виконати фронтальний розріз (або поєднання половини головного вигляду і половини фронтального розрізу), розташувавши його на місці головного вигляду (рис. 4.25).



а) документація; б) комплекси; в) складальні одиниці; г) деталі; д) стандартні вироби; е) інші вироби; ж) матеріали; з) комплекти.

Наявність тих чи інших розділів визначається складом виробу. Назву кожного розділу вказують у вигляді заголовка у графі "*Назва*" і підкреслюють.

Після кожного розділу специфікації бажано залишати декілька вільних рядків для додаткових записів і по одному рядку після кожного заголовка.

У розділ "*Документація*" заносять основний комплект конструкторських документів на специфікований виріб, крім власне специфікації. У наших випадках це буде переважно складальне креслення.

У розділ "*Складальні одиниці*" записують складальні одиниці, що безпосередньо входять до специфікованого виробу (див. рис. *ту.9*, // Л6). На кожному з них виконують самостійне складальне креслення зі своєю специфікацією (рис. 4 -15). Слід звернути увагу, що якщо складальне креслення виконано на форматі А4, дозволяється поєднувати специфікацію з самим кресленням, як на рис. //15.

У розділ "*Деталі*" записують нестандартні деталі виробу. Деталі записують у послідовності зростання цифр, які входять у позначення.

У розділ "*Стандартні вироби*" записують вироби, виготовлені за державними стандартами. У межах кожної категорії стандартів вироби записують за однорідними групами, об'єднаними їх функціональним призначенням, наприклад, кріпильні вироби, у межах кожної групи — в алфавітній послідовності їх назв, у межах назви — за зростанням номерів стандартів, у межах кожного номера стандарту — в порядку зростання основних параметрів виробу.

У розділ "*Матеріали*" записують лише ті матеріали, які безпосередньо застосовуються у складальному виробі (див. рис. // 4, *U..9*).

Графи специфікації заповнюють таким чином:

у графі "*Формат*" записують позначення формату, на якому виконано креслення деталі. Для деталей, на які креслення не виготовлені, у цій графі слід писати "БК";

графу "*Зона*" заповнюють лише для креслень, поділених на зони;

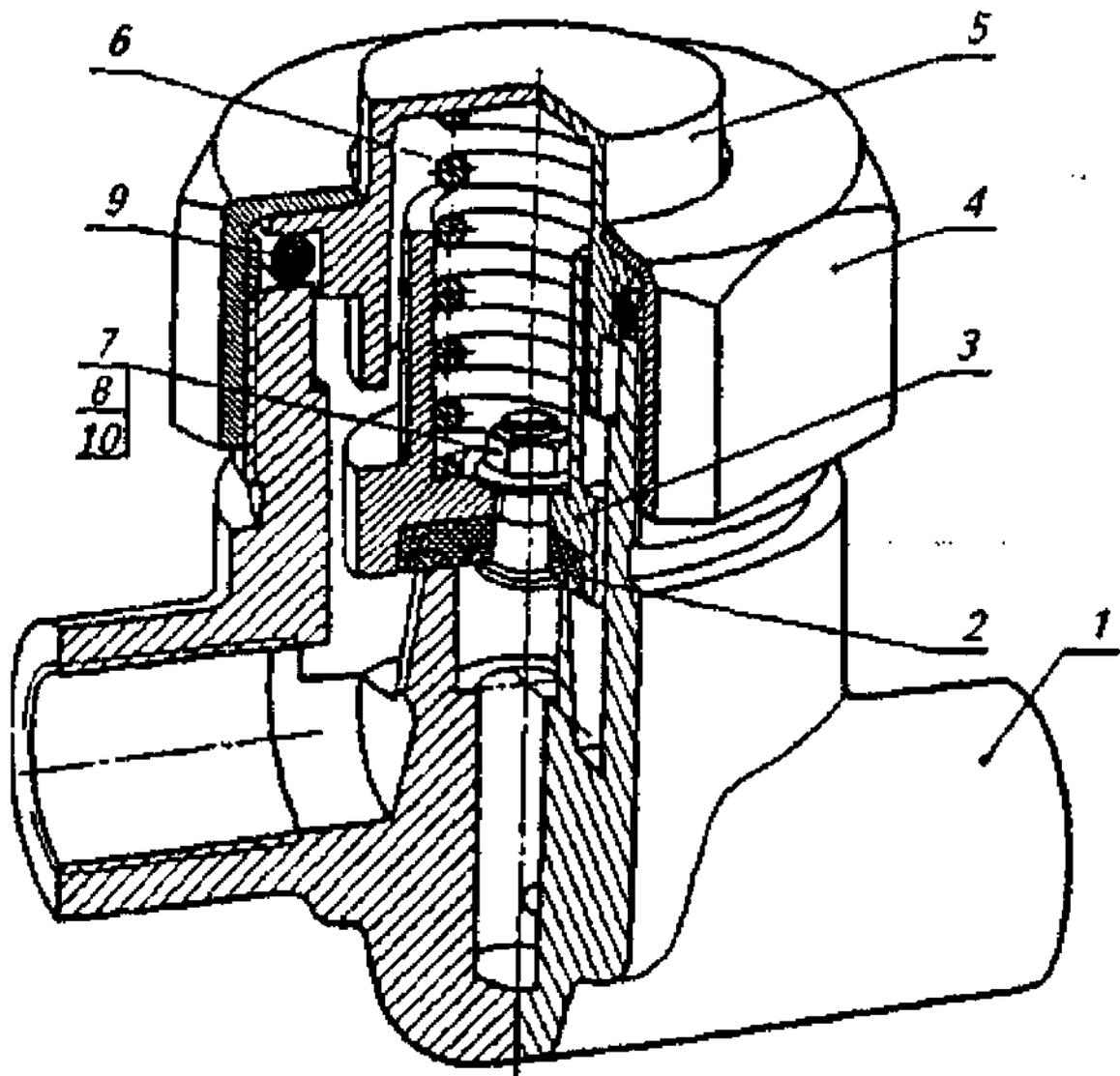
у графі "*Поз.*" наводять порядкові номери складових виробу в послідовності записування їх у специфікацію. Для розділів "*Документація*" і "*Комплекти*" цю графу не заповнюють;

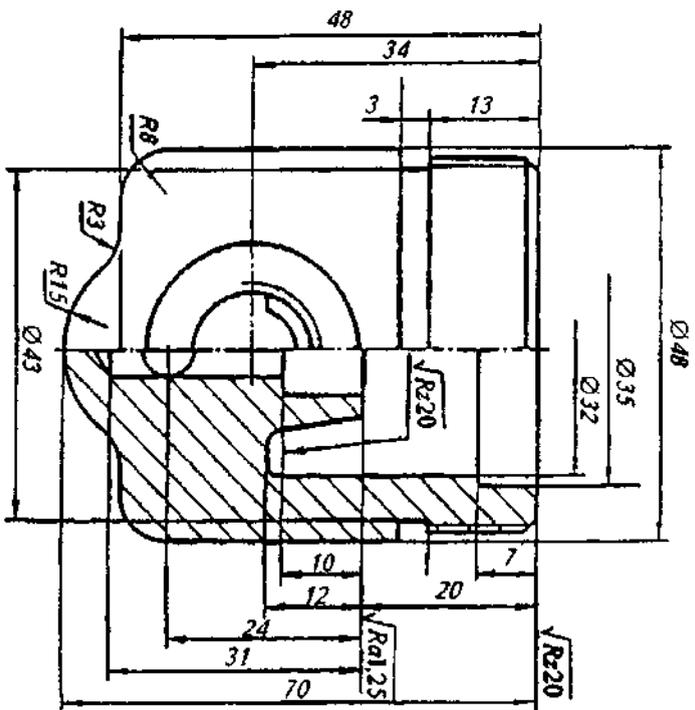
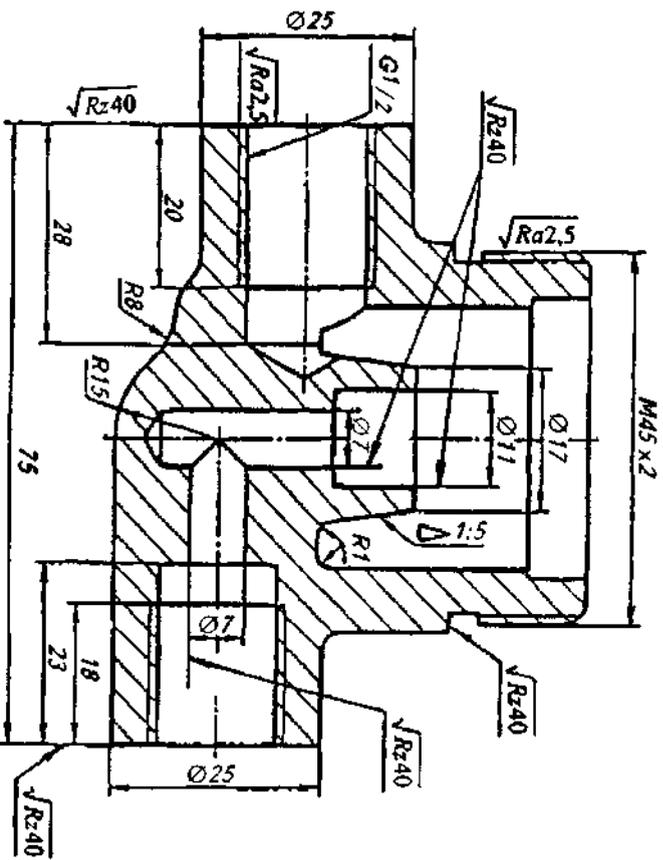
у графі "*Позначення*" записують позначення конструкторських документів на всі документи й вироби, занесені до специфікації.

Для всіх галузей машино- і приладобудування згідно з ГОСТ 2.201-68 введені системи позначень, у яких кожний виріб, деталь, складальна одиниця закодовані певним номером.

Для навчальних креслень рекомендують таку систему позначень:

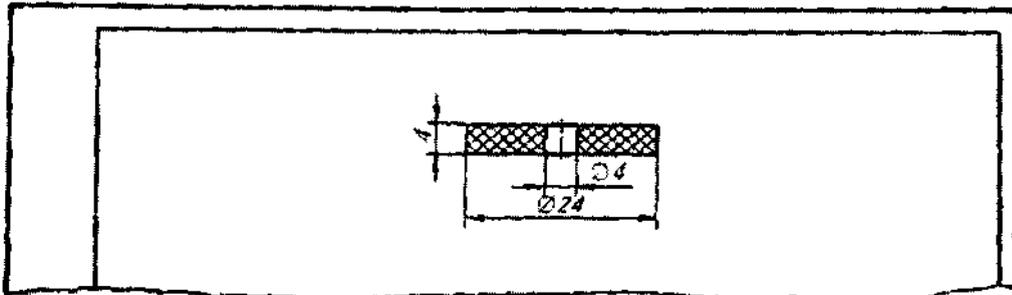
Наприклад,



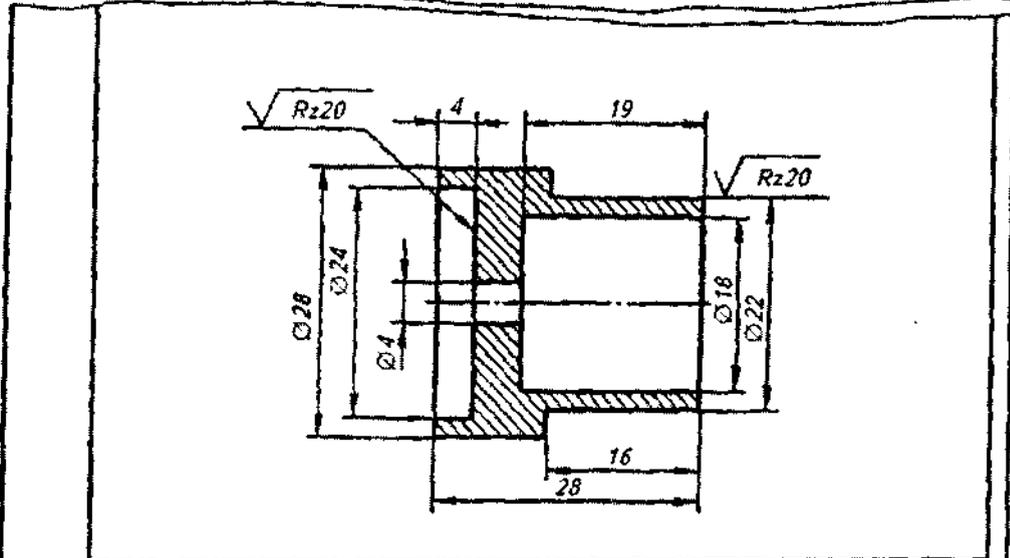


<b>МБК 05.00.01</b>				
<b>Копиye</b>		Листа	Маца	Макураб
<b>Сталь 40</b>		Аоргу	Аоргуи	1
<b>ГОСТ 1050-88</b>		<b>ГР. КМБ 02-1</b>		
Зм.	Аорк.	№ доргуи.	Тиди.	Дата
Кочени	Сэтэрх	Басигилуи		
Т. комп.				
Н. комп.				
Затергдл				

✓(✓)



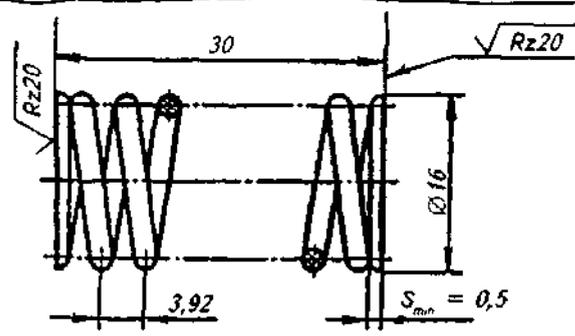
				<b>МБК 05.00.02</b>			
Эм. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<b>Прокладка</b>	Літера	Маса	Масшт.
Кресл.	Ткачук						1:1
Перев.	Васильшин				Аркуш	Аркушів 1	
Т.контр.					<b>Гума 4МБ-А-М ГОСТ 7338-65</b>		
Н.контр.							
Зав.							



				<b>МБК 05.00.03</b>			
Эм. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<b>Клапан</b>	Літера	Маса	Масшт.
Кресл.	Ткачук						1:1
Перев.	Васильшин				Аркуш	Аркушів 1	
Т.контр.					<b>АЛ2 ГОСТ 2684-75</b>		
Н.контр.							
Зав.							



✓(✓)



**МБК 05.00.06**

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літера	Маса	Масшт.
							1:1
Кресл.		Ткачук					
Перев.		Василишин			Аркуш	Аркушів	
І. контр.							
Н. контр.							
Затв.							

**Пружина**

**Дріт II-4,0  
ГОСТ 380-71**

**Пру гр. ХГ-11**

Тарілка 5 — тіло обертання, що має декілька ступенів. Вісь симетрії цієї деталі на кресленні (рис.4.26) має бути розташована горизонтально. Для виявлення форми отвору 018 глибиною 22 слід застосувати фронтальний розріз, розташувавши його на місці головного вигляду.

Незалежно від положення пружини 6 у виробі, її слід зображати на робочому кресленні лише горизонтально й у неробочому стані (рис. 4 27).

Стандартні вироби 7, 8, 9, і 10 добирають за параметрами, узгодженими з відповідними стандартами; ці вироби записують у графі "Назва" специфікації.

Складальне креслення "Клапана переливного " з позначенням МБК 05.00.00 СК, має бути накреслене у трьох виглядах (рис. 4.28) для відображення зовнішньої форми і доповнене такими зображеннями:

1. На місці головного вигляду виконано поєднання частини вигляду (для уточнення форми накидної гайки) і частини розрізу для відображення внутрішньої форми корпусу 1, кріплення клапана 5 і прокладки 2 за допомогою гвинта 7, гайки 8 і шайби 10. Ущільнювальне кільце 9 показане в розрізі.

2. На місці вигляду зліва накреслено поєднання половини вигляду зліва з половиною поперечного розрізу. Половина вигляду зліва уточнює зовнішню форму корпусу 1 і гайки накидної 4.

3. Вигляд зверху уточнює форму гайки накидної 4. Але в цьому випадку можна обмежитись лише додатковим виглядом гайки накидної 4.

На складальному кресленні (рис.4,28) кран переливний зображений п'ятьма зображеннями:

а) на місці головного вигляду — частина вигляду і частина розрізу (два зображення);

б) на місці вигляду зліва — половина вигляду і половина розрізу (два зображення);

в) вигляд зверху (одне зображення).

Специфікація "Клапана переливного "

складається з розділів: "Складальне креслення", "Деталі", "Стандартні вироби" {ще. Ц-29).

### **Запитання для самоперевірки**

1. Які креслення називаються складальними?

2. Які вимоги ставляться до складальних креслень?

3. В якій послідовності виконують складальне креслення?

4. Які розміри проставляють на складальних кресленнях?

129703488. Які основні вимоги ставляться до нанесення на кресленнях номерів позицій окремих деталей?

129703489. З яких розділів складається специфікація?

129703490. Які є особливості викреслювання складальних креслень?

## **ЧИТАННЯ ТА ДЕТАЛЮВАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ**

1. Послідовність читання і деталювання складальних креслень.
2. Особливості деталювання складальних креслень.
3. Специфіка розмірів при деталюванні.
4. Нанесення шорсткості поверхонь залежно від експлуатаційних і естетичних вимог до деталей.
5. Узгодження спряжених розмірів.

### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василюшин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”

### Читання складальних креслень

*Прочитати складальне креслення — означає зрозуміти призначення, будову, принципи роботи зображеного виробу.* При цьому з'ясовують взаємодію, способи з'єднання та форму кожної деталі.

Послідовність читання складального креслення передбачає п'ять основних етапів:

*Ознайомлення з виробом.* За основним кресленням з'ясовують назву виробу, масштаб зображення, за описом і технічними умовами — його призначення та принципову будову.

*Читання зображень.* Визначають, які є на кресленні вигляди, розрізи, перерізи та яке призначення кожного зображення.

*Вивчення складових виробу.* За специфікацією з'ясовують назви, а за кресленням — форму, взаємне розташування та призначення складових частин виробу. Зображення деталей спочатку знаходять на тому вигляді, на якому вказаний номер позиції, а потім на решті виглядів. Як відомо, з'ясуванню форми деталі сприяють однаковий нахил і густина штрихування зображення однієї й тієї ж деталі.

*Вивчення конструкції виробу.* З'ясовують характер з'єднання деталей між собою. Якщо с рухомі з'єднання, то визначають, які деталі переміщуються та по яких поверхнях здійснюються спряження їх з іншими деталями. Для рознімних з'єднань знаходять усі кріпильні деталі.

*Визначення послідовності складання та розбирання виробу*—завершальний етап читання креслення.

Чільне місце при читанні складального креслення належить вивченню форми кожної деталі як основного засобу з'ясування усіх інших питань, пов'язаних з читанням креслення.

Щоб уявити форму деталі, зображеної на складальному кресленні, треба визначити всі її вигляди, розрізи та перерізи на кресленні. При цьому обов'язково слід зіставити контури деталі на всіх її зображеннях.

Для аналізу креслення складальної одиниці треба вміти знаходити межі зображень деталей, визначати, якими поверхнями дотикаються деталі, як вони з'єднуються. Якщо є часткові зображення деталі, то слід уявити форму її частин,

закритих іншими деталями, і, виконуючи креслення, відновити відповідно лінії.

Креслення суміжних поверхонь деталей складальної одиниці можуть містити різну за повнотою інформацію. Залежно від цього можна виокремити три групи зображень.

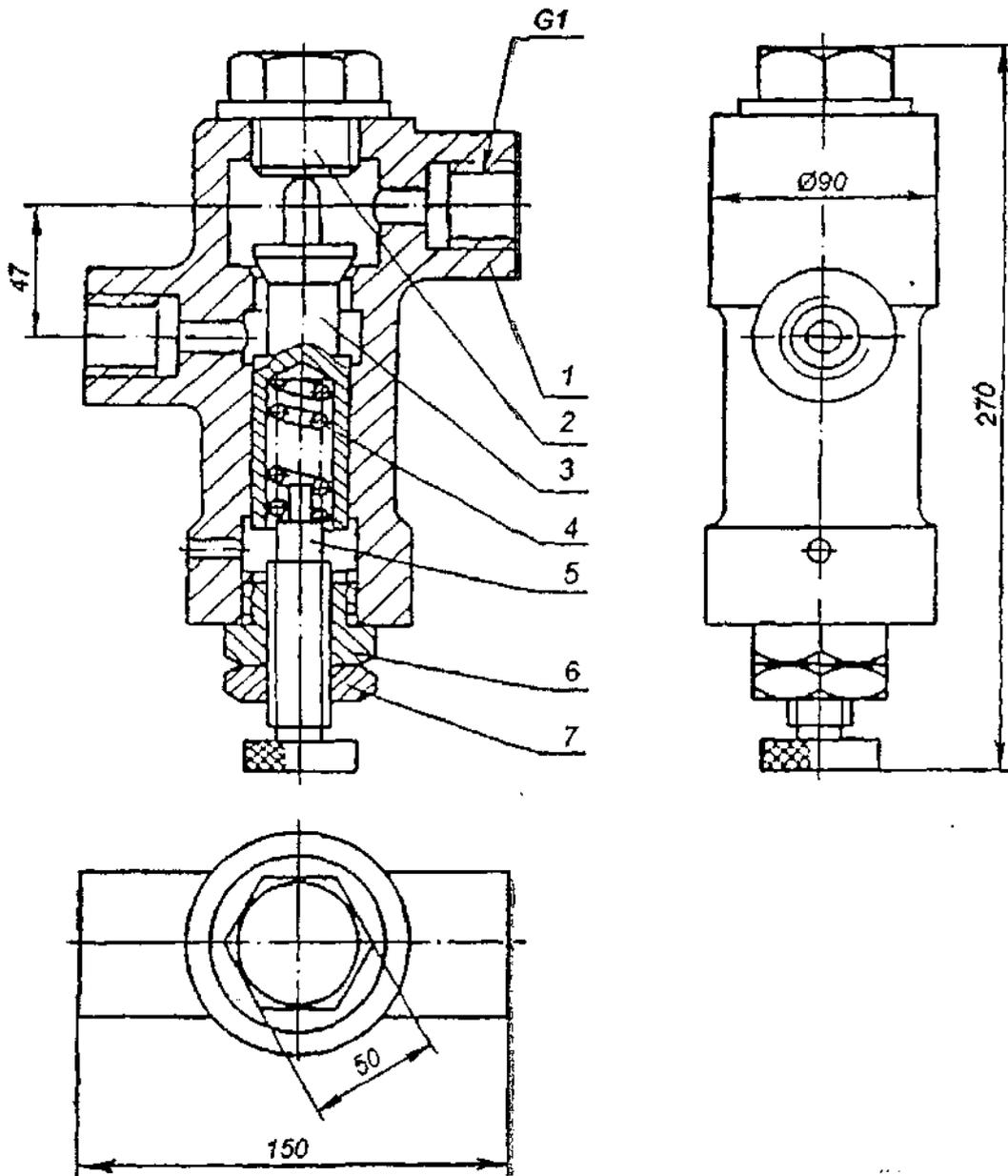
*Перша група.* Зображення деталі містить достатньо відомостей, за якими можна зрозуміти форму деталі. Це найперше характер зображення контуру деталі, який дає змогу здогадатись про форму зовнішньої та внутрішньої поверхонь, вісь симетрії, однакове штрихування, різні умовності, спрощення, тобто ті, що зосереджені лише на одному зображенні деталі. Для нескладних деталей цих відомостей цілком досить. У цьому випадку виникає потреба в додатковому джерелі інформації; це може бути або' друге основне, або додаткове зображення цієї ж деталі. Потрібна інформація може бути й на суміжних зображеннях інших деталей.

*Третя група.* Зображення деталі на складальному кресленні містять усі відомості, які дають змогу зрозуміти її форму. Але існує надлишкова інформація про форму деталі, яка пов'язана з потребою пояснити форму якоїсь іншої деталі на складальному кресленні. Така особливість властива усім складальним кресленням.

Розглянемо характер контуру зображених деталей на прикладі зображень виробу (складальної одиниці) "Клапан максимального тиску" {ще. /1.1 та .4.2).

*Складальна одиниця зображена за допомогою повного фронтального розрізу і двома виглядами.* Вона містить сім деталей.

Деталь 1 — корпус має внутрішні порожнини. Внутрішні поверхні корпусу є охоплюючими щодо деталей 2, 3 і 6.



					<b>МБК 06.00.00 СК</b>		
					<b>Клапан максимального тиску</b>		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Креслив							1:2,5
Перевірив					Аркуш	Аркушів 1	
Т. контр.					<b>ІФНТУНГ</b>		
Н. контр.					<b>гр. КМВ 02-1</b>		
Затвердив							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			<b>МБК 06.00.00.СК</b>	<i>Складальне креслення</i>		
				<u>Деталі</u>		
		1	<b>МБК 06.00.01</b>	<i>Корпус</i>	1	
		2	<b>МБК 06.00.02</b>	<i>Пробка</i>	1	
		3	<b>МБК 06.00.03</b>	<i>Золотник</i>	1	
		4	<b>МБК 06.00.04</b>	<i>Пружина</i>	1	
		5	<b>МБК 06.00.05</b>	<i>Гвинт регулювальний</i>	1	
		6	<b>МБК 06.00.06</b>	<i>Гайка</i>	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		7		<i>Гайка М22.5 ГОСТ 5915-70</i>	1	

<b>МБК 06.00.00</b>				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розробив				
Перевірив				
Н. контр.				
Затв.				
<b>Клапан максимального тиску</b>			Літера	Аркуш
				Аркуші
			<b>ІФНТУНГ гр. ТНМ 02-1</b>	

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			<b>МБК 07.00.00.СК</b>	<b>Складальне креслення</b>		
				<u>Деталі</u>		
		<b>1</b>	<b>МБК 07.00.01</b>	<b>Корпус</b>	<b>1</b>	
		<b>2</b>	<b>МБК 07.00.02</b>	<b>Золотник</b>	<b>1</b>	
		<b>3</b>	<b>МБК 07.00.03</b>	<b>Пружина</b>	<b>1</b>	
		<b>4</b>	<b>МБК 07.00.04</b>	<b>Прокладка</b>	<b>1</b>	
		<b>5</b>	<b>МБК 07.00.05</b>	<b>Кришка</b>	<b>1</b>	
		<b>6</b>	<b>МБК 07.00.06</b>	<b>Гайка</b>	<b>1</b>	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		<b>7</b>		<b>Болт М8х35,58</b> <b>ГОСТ 7798-70</b>	<b>4</b>	

					<b>МБК 07.00.00</b>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>Клапан</b>	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив								1
Перевірив								
Н. контр.								
Затв.					<b>ІФНТУНГ</b> <b>гр. ТНМ 02-1</b>			

Деталь 3 — золотник. За формою деталь комбінована. Внутрішня поверхня охоплює щодо деталей 4 і 5. Зовнішні поверхні охоплювані.

Деталь 6 — гайка має внутрішню порожнину. Внутрішня поверхня охоплює щодо деталі 5. Частина її поверхні щодо деталі 7 суміжна.

Деталі 2 і 5 — пробка і гвинт регульовальний — монолітні деталі. Зовнішні поверхні охоплювані.

Розглянемо приклад читання складального креслення "Клапана" рис. 4.3 і 21.4.

За назвою (це видно з основного напису) та загальним уявленням про будову виробу можна з'ясувати, що клапан призначений для спускання з магістралі рідини чи газу, якщо тиск перевищує норму.

На складальному кресленні міститься три зображення: фронтальний розріз, вигляд зверху, суміщений із половиною горизонтального розрізу, та вигляд зліва з двома місцевими розрізами. Зі специфікації (рис. 4-А) бачимо, що виріб складається з шести оригінальних деталей та чотирьох стандартних болтів.

Корпус 7 показано на фронтальному розрізі, виглядах зліва та зверху. Фланець з чотирма отворами  $\varnothing 15$  мм у нижній частині корпусу призначений для приєднання його до іншого виробу. Отвір з різь у лівій частині корпусу служить для приєднання спускної магістралі. Різь в отворі — трубна циліндрична розміром 1 дюйм (G1). Місцевий розріз на вигляді зліва свідчить про те, що в корпусі є нарізні отвори під болти М8 для закріплення кришки 5. Герметичність з'єднання кришки з корпусом забезпечується прокладкою 4.

Форма золотника 2 повністю визначається його головним виглядом на кресленні.

Кришка 5 показана на всіх зображеннях креслення. Вигляд зверху визначає її зовнішні контури, на фронтальному розрізі показані її внутрішні обриси. На верхньому місцевому розрізі вигляду зліва показаний отвір під кріпильні болти 7.

Пружина 3 і гайка 6 показані на розрізі. Додатково форма верхньої частини гайки пояснюється за допомогою горизонтального розрізу А-А.

Гайка 6 загвинчується у корпус / за допомогою різі. Під час загвинчування гайки зусилля через пружину 3 передається на золотник 2, який притискується робочою конічною поверхнею до відповідної конічної поверхні на корпусі. Клапан відкривається, якщо перевищується тиск у магістралі, до якої він приєднаний. При цьому золотник, стискаючи пружину, переміщується вгору і відкриває прохід рідини чи газу до отвору з трубною різью. Регулювання тиску, при якому має спрацювати клапан, здійснюється за допомогою гайки 6. Загвинчування та відгвинчування пайки здійснюється її призматичною частиною.

Деталювання складальних креслень

Деталюваннялі називається виконання робочих креслень деталей виробу (складальної одиниці) за складальним кресленням. Характер і послідовність деталювання складального креслення показано на рис. 1.5.

Процес деталювання складального креслення виконують за такими етапами:

1. Вивчають складальну одиницю, прочитавши її креслення.

2. Визначають деталі, креслення яких треба виконати. Деталювання починають із простих за формою деталей.

3. Знаходять і аналізують зображення призначеної для деталювання деталі, яка

міститься на кресленні, визначають її головне зображення, кількість і склад потрібних зображень. Слід нагадати, що кількість зображень має бути мінімальна, але достатня для повного уявлення про форму і розміри деталі. Кількість і склад зображень деталі на робочому кресленні можуть і не відповідати зображенням на кресленні складальної одиниці:

4. Обирають масштаб зображень. При деталюванні не обов'язково дотримуватися одного і того ж масштабу для всіх деталей. Дрібні деталі, а також складної форми, зображають у більшому масштабі.

5. Обирають потрібний формат аркуша таперу для виконання креслення, наносять рамку й основний напис.

6. Виконують зображення деталі. На кресленні деталі зображують тільки її елементи, які на складальному кресленні не показують, або показують спрощено, наприклад, фаски, галтели. Розміри цих конструктивних елементів визначають не за складальним кресленням, а за відповідними стандартами на ці елементи.

7. Наносять на кресленні розміри, позначення шорсткості поверхонь та інші дані.

8. Перевіряють креслення й остаточно його оформляють.

Під час деталювання складальних креслень виникають деякі ускладнення при визначенні справжніх розмірів елементів деталей, потрібних для креслення та для нанесення на готові креслення деталей, а також при переведенні розмірів зображень із одного масштабу в інший.

### **Послідовність деталювання складальних креслень**

**i**

Читання основного напису креслення і специфікації складальної одиниці. Ознайомлення з будовою та роботою виробу

**"**

Вивчення зображень складального креслення (вигляди, розрізи, перерізи, виносні елементи)

**\***

Визначення характеру з'єднань окремих деталей складальної одиниці (рознімні чи нерознімні, ружомі чи нерухомі)

**"**

Знаходження зображень кожної деталі складальної одиниці

**i**

Визначення геометричної форми деталі

**У**

Вибір головного вигляду для зображення деталі на робочому кресленні

**\***

Вибір потрібної (мінімальної) кількості зображень деталі

**f**

Оформлення робочого креслення (чи ескіза) деталі



## *Розглянемо деякі випадки.*

1. Креслення, що деталюють, і креслення деталі мають масштаб /И 1:1. У цьому випадку справжні розміри всіх елементів деталі вимірюють за складальним кресленням і безпосередньо використовують на кресленні деталі.

2. Креслення, що деталюється, має масштаб, який відрізняється від  $M_1:1$ , а креслення деталі виконується в масштабі, який відрізняється від масштабу креслення, що деталюють, і від  $M_1:1$ . У цьому разі справжні розміри елементів деталі знаходять як результат ділення розмірів, цих елементів, виміряних на складальному кресленні, на його масштаб. Доді справжні розміри множать на масштаб робочого креслення деталі й отримують розміри для виконання зображень на ньому.

3. Найскладніший випадок — це коли креслення, що деталюють, є друкарською (або якоюсь іншою) копією, на якій масштаб зображень не відповідає зазначеному в основному написі. Тоді треба спочатку з'ясувати масштаб копії, далі визначити обчисленням справжні розміри елементів деталей, перемножити ці розміри на масштаб робочого креслення деталі й будувати зображення. Щоб уникнути великої кількості обчислень, у навчальному процесі слід використовувати графічний спосіб, застосовуючи пропорційний (кутовий) масштаб.

На аркуші міліметрового паперу проводять дві взаємно перпендикулярні прямі / і  $t$  (рис. 4.6, а), які перетинаються в точці  $O$ . На горизонтальній прямій від точки  $O$  праворуч циркулем-вимірювачем відкладають довжину відрізка  $OL=10$  мм, виміряну на кресленні, а на вертикальній прямій  $OB = 20$  мм — справжній розмір цього ж відрізка, що визначений розмірним числом. Проводячи через точки  $A$  і  $B$  взаємно перпендикулярні прямі, на їх перетині отримуємо точку  $M$ . Пряма  $OM$  є лінією масштабу /W1:1 і дає змогу визначити справжні розміри решти елементів цього креслення: вимірявши циркулем-вимірювачем розмір потрібного елемента на кресленні, що деталюють (рис. #.6, б), відкладають його від точки  $O$  на прямій / (рис. 4.6, б); через точку  $C$  проводять вертикальну пряму до перетину з лінією масштабу. Відрізок цієї прямої від  $C$  до лінії масштабу визначає справжній розмір потрібного елемента (у цьому випадку 50 мм).

Проставляючи розміри на робочих кресленнях, слід враховувати, що багато елементів деталей мають стандартні розміри.

У табл. 4'.Л подано ряди нормальних розмірів.

Розміри під гайковий ключ вибирають із ряду нормальних розмірів: 3,2; 4; 5,5; 7; 8; 10; 12; 14; 17; 19; 24; 27; 30; 32; 36; 41; 46; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; 95; 100.

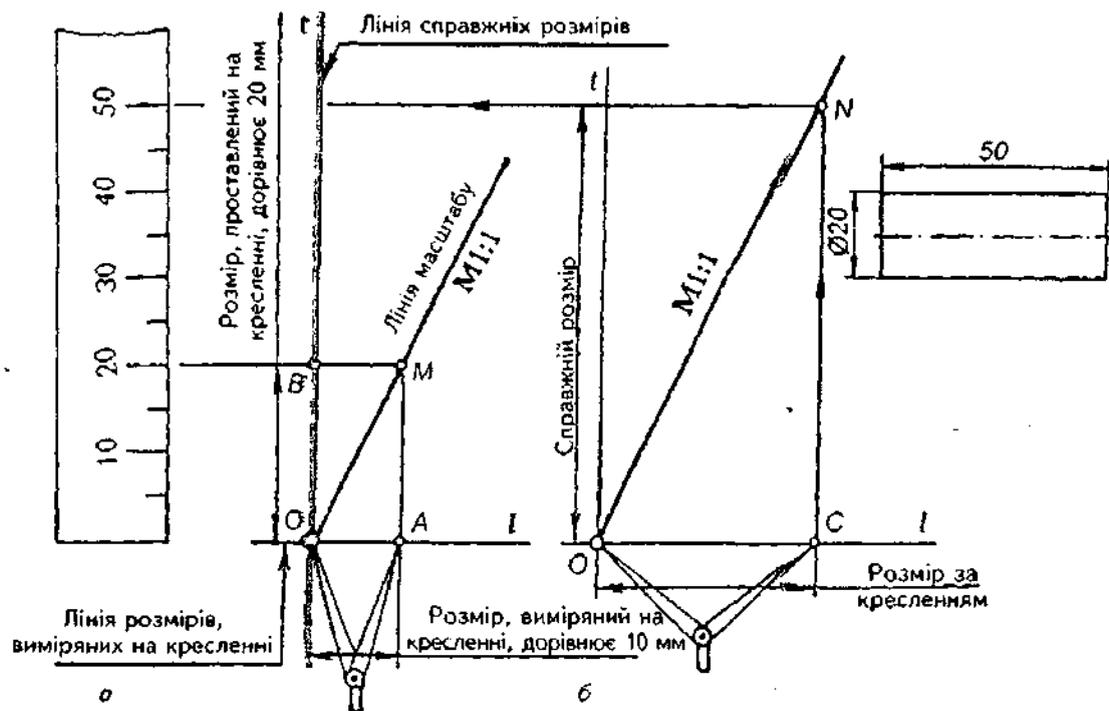


Рис. 4.6

Таблиця Ж.1

Ряди нормальних розмірів

Ряди нормальних лінійних розмірів							
1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд		4-й ряд			
1,0	1,2	1,1	1,4	1,05	1,15	1,3	1,5
1,6	2,0	1,8	2,2	1,7	1,9	2,1	2,4
2,5	3,2	2,8	3,6	2,6	3,0	3,4	3,8
4,0	5,0	4,5	5,6	4,2	4,8	5,3	6,0
6,3	8,0	7,1	9,0	6,7	7,5	8,5	9,5
10	12	11	14	10,5	11,5	13	15
16	20	18	22	17	19	21	24
25	32	28	36	26	30	34	38
40	50	45	56	42	48	53	60
63	80	71	90	67	75	85	95
100	125	110	140	105	120	130	150
160	200	180	220	170	190	210	240
250	320	280	360	260	300	340	380
400	500	450	560	420	480	530	600
630	800	710	900	670	750	850	950
1000							

Перевагу слід віддавати числам першого ряду, потім — другого, третього і, нарешті, четвертого

Ряд нормальних діаметрів загального призначення											
0,5	3,0	11	21	35	52	78	105	155	210	310	410
0,8	3,6	12	22	36	55	80	110	160	220	320	420
1,0	4,0	13	23	38	58	82	115	165	230	330	430
1,2	4,5	14	24	40	60	85	120	170	240	340	440
1,5	5,0	15	25	42	62	88	125	175	250	350	450
1,8	6,0	16	26	44	65	90	130	180	260	360	460
2,0	7,0	17	28	45	68	92	135	185	270	370	470
2,2	8,0	18	30	46	70	95	140	190	280	380	480
2,5	9,0	19	32	48	72	98	145	195	290	390	490
2,8	10,0	20	34	50	75	100	150	200	300	400	500



## Рекомендована шорсткість деяких поверхонь

Поверхні деталей	Рекомендована шорсткість
Опорні поверхні корпусів, кронштейнів, кришок, стійок тощо	$\sqrt{R_{\text{a}} 80}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 10}$
Отвори під кріпильні деталі	$\sqrt{R_{\text{a}} 80}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 20}$
Поверхні деталей з ходовою та упорною різзю	$\sqrt{R_{\text{a}} 2,5}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 0,63}$
Посадочні поверхні отворів та валів для нерухомих з'єднань: штифтів, втулок, шпонок тощо	$\sqrt{R_{\text{a}} 2,5}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 0,63}$
Посадочні поверхні отворів та валів для рухомих з'єднань: циліндрів, клапанів, поршнів, золотників	$\sqrt{R_{\text{a}} 2,5}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 0,16}$
Привалкові поверхні корпусів, плит, планок, кришок	$\sqrt{R_{\text{a}} 5}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 1,25}$
Рукоятки, маховики, штурвали	$\sqrt{R_{\text{a}} 0,32}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 0,16}$
Пази, канавки, проточки	$\sqrt{R_{\text{a}} 20}$ $\sqrt{R_{\text{a}} 10}$

Розміри фасок вибирають залежно від кута фаски: для кутів 45°; 60° — 0,5; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0с; 15,0; для кутів 30° — 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 15,0.

Значення конусностей вибирають із ряду нормальних конусностей: 1:3; 1:5; 1:7; 1:8; 1:10; 1:12; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200.

У табл. -§.2 подано рекомендовану шорсткість деяких поверхонь, які найчастіше трапляються в деталях.

### Запитання для самоконтролю

1. Де можна отримати відомості про основні розміри стандартних виробів, зображених на складальному кресленні?
2. Які відомості про складальну одиницю можна визначити за допомогою основного напису креслення?
3. Що дає змогу визначити, скільки однакових деталей зображено на складальному кресленні?
4. У чому полягає процес деталювання складальних креслень?
5. Які деталі виробу не підлягають деталюванню?
6. Чи завжди кількість зображень деталі на складальному кресленні має відповідати кількості зображень на кресленні цієї деталі?
7. Як визначити розміри деталі за складальним кресленням, якщо його надруковано в довільному масштабі?
8. Як на робочому кресленні деталі показують елементи, які не зображені на складальному кресленні (фаски, проточки, похилії тощо)?



## ЕЛЕМЕНТИ БУДІВЕЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ

1. Особливості і види будівельних креслень.
2. Масштаби на будівельних кресленнях.
3. Умовні зображення на будівельних кресленнях.
4. Плани, фасади і розрізи будівель.
5. Генеральні плани. Експлікація. “Роза вітрів”

### ЛІТЕРАТУРА:

1. А.М. Хаскин “Черчение”
2. Є.А. Антонович, Я.В. Василюшин “Креслення”
3. С.К. Боголюбов “Черчение”
4. Брилінг “Креслення для будівельників”

#### 1 Загальні відомості про будівельні креслення

Будівлі та споруди зводять за будівельними кресленнями, їх поділяють на архітектурно-будівельні (креслення житлових, громадських і виробничих будівель) та інженерно-будівельні (креслення інженерних споруд: мостів, шляхопроводів, залізниць, гідротехнічних споруд тощо).

За призначенням будівельні креслення ділять на креслення будівельних виробів і на будівельно-монтажні креслення. За кресленнями будівельних виробів на підприємствах будіндустрії виготовляють окремі частини і деталі будівель і споруд. За будівельномонтажними кресленнями на будівельних майданчиках здійснюють складання і зведення будівель і споруд.

Виконують будівельні креслення за правилами прямокутного проєкціювання на основні площини проєкцій (фронтальну, горизонтальну і профільну) із застосуванням розрізів. Але, зважаючи на специфіку зображуваних предметів, будівельні креслення мають деякі особливості.

Зображення на будівельних кресленнях. Основними зображеннями на будівельних кресленнях є фасад, план і розріз.

Фасад — це зображення зовнішнього боку будинку. Вигляд будинку спереду — головний фасад, вигляд зліва чи справа — бічний фасад. На фасадах показують розміщення дверей, вікон, архітектурні деталі будинку. Фасад дає загальне уявлення про розмір будинку і пропорції його окремих частин. Розміри на фасадах не наносять.

План будинку (чи його поверху) — це розріз горизонтальною площиною на рівні, трохи вищому від підвіконня. Для багатопверхового будинку плани виконують для кожного поверху. За планом можна визначити форму і розміри будинку, взаємне розташування приміщень у ньому (так само і для поверху), розміщення вікон і дверей, товщину стін і перегородок тощо. На планах наносять умовні зображення санітарно технічного обладнання, систем опалення, водопостачання.

Перерізи стін, виконані з матеріалу, який є для будинку основним, не штрихують. Окремі ділянки з іншого матеріалу штрихують. Для кожного приміщення на плані

зазначають площу (у квадратних метрах). Площу вказують цифрою без позначення одиниці і підкреслюють лінією.

На плані показують розбивочні осі — лінії, які проходять вздовж зовнішніх і внутрішніх капітальних стін. З проведення цих осей починають побудову плану будинку.

Вертикальні розрізи (поздовжні чи поперечні). Одержують вертикальні розрізи за допомогою вертикальних січних площин, котрі, як правило, проходять по віконних і дверних прорізах. Позначення розрізів виконують як звичайно, але замість великих літер проставляють римські цифри.

Зверніть увагу на те, що контури стін і перекриттів між поверхами на планах та в розрізах показують суцільною товстою основною лінією.

Над зображеннями будівельних креслень роблять написи за типом: «Фасад», «План другого поверху», «Розріз II—II».

Розміри на будівельних кресленнях вказують у міліметрах без позначення одиниці вимірювання.

Розмірні лінії обмежують короткими штрихами під кутом 45° до цих ліній.

На фасадах розмірів не наносять. На планах розміри наносять із зовнішнього боку зображень у кілька рядів. У першому рядку (ближчому до зображення) наносять розміри віконних і дверних прорізів і простінків замкнутим ланцюжком. У другому рядку — розміри між кожною парою суміжних осей (теж замкнутим ланцюжком). Третій рядок містить розміри між крайніми осями на плані. Крім того, на плані наносять внутрішні розміри приміщень: довжину, ширину, ширину дверних прорізів та інші.

На розрізах наносять розміри між осями, висоту приміщень, віконних і дверних прорізів.

Крім розмірів на розрізі, а іноді й на фасаді, наносять висотні позначки.

Позначкою називають число, яке показує висоту точки над нульовою площиною. За нульову позначку найчастіше обирають рівень підлоги будинку (чи першого поверху).

Позначки наносять в метрах, числа записують на поличці знака. Число на позначці показує, наскільки вище або нижче (зі знаком мінус) від нульової позначки знаходиться рівень, вказаний даною позначкою. Нульову позначку записують числом 0,000.

Наведені на рисунку позначки 2,500 і 4,870 свідчать про те, що висота приміщень у будинку 2,5 м, а найвища точка будинку має висоту 4,87 м.

Позначка -2,000 означає, що поверхня підлоги у підвалі нижча від підлоги позначки будинку на 2 м.

Масштаби будівельних креслень. Оскільки будівлі і споруди мають великі розміри, на будівельних кресленнях застосовують масштаби зменшення 1:100, 1:200, 1:400. Для невеликих будинків і для фасадів застосовують масштаб 1:50. Це дає змогу краще виявити на фасаді архітектурні деталі. Масштаби різних зображень можуть бути різними, тому масштаб звичайно вказують біля кожного з зображень.

## УМОВНІ ЗОБРАЖЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ НА БУДІВЕЛЬНИХ КРЕСЛЕННЯХ.

Окремі елементи будівель і споруд (віконні і дверні прорізи, сходові клітки тощо) на будівельних кресленнях мають спрощені умовні зображення. Санітарно-технічні та опалювальні пристрої показують умовними графічними позначеннями.

### 1 Умовні зображення елементів будівель.

Віконні прорізи на планах і розрізах показують суцільними тонкими лініями (рис. а). На місці дверних прорізів у плані ліній не проводять, але умовно показують полотно дверей і напрям, куди двері відчиняються (рис. б). З рисунка б видно, у чому полягає різниця в зображенні одно і двостулкових дверей. На вертикальних розрізах у місцях дверних прорізів наносять тонкі лінії.

### 2 Умовні позначення на будівельних кресленнях.

Позначення санітарно-технічних та опалювальних пристроїв на кресленнях житлових і громадських будівель виконують у вигляді простих геометричних фігур (табл. додаток). Всі умовні позначення обводять суцільною тонкою лінією. Виконують їх у встановленому для даного креслення масштабі.

### 3 Позначення будівельних матеріалів на перерізах.

Графічні позначення матеріалів на перерізах стандартизовано. Основні з них наведено у таблиці 10. Коли фігура перерізу на будівельному кресленні має невеликі розміри, то дозволяється не застосовувати графічного позначення матеріалу, а дати пояснювальний напис на полі креслення.

Матеріал	Позначення	Матеріал	Позначення
Грунт природний		Кераміка та силікатні матеріали для кладки	
Камінь природний		Скло та інші світлопрозорі матеріали	
Бетон		Деревина	

Вертикальні осі на плані позначають арабськими цифрами, взятими в кружечки, а горизонтальні — великими літерами (теж у кружечках).

Щоб показати внутрішню будову будинку, його висоту (чи висоти поверхів), на будівельних кресленнях застосовують вертикальні розрізи (поздовжні чи поперечні). Одержують вертикальні розрізи за допомогою вертикальних січних площин, котрі, як правило, проходять по віконних і дверних прорізах. Позначення розрізів виконують як звичайно, але замість великих літер проставляють римські цифри.

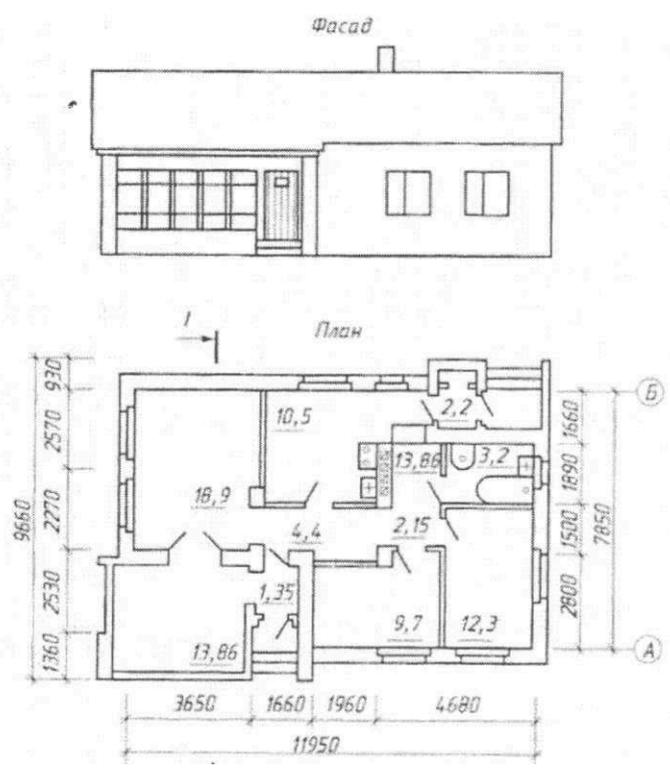
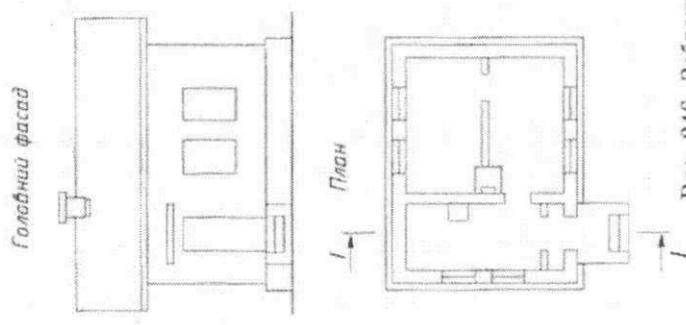
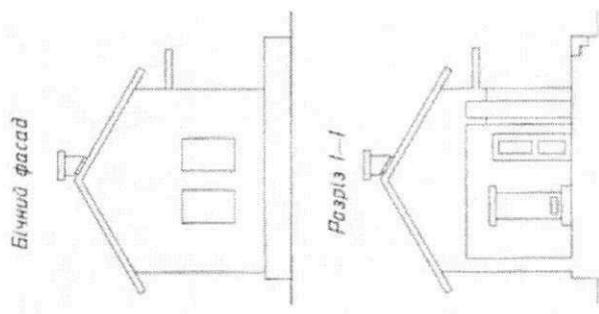
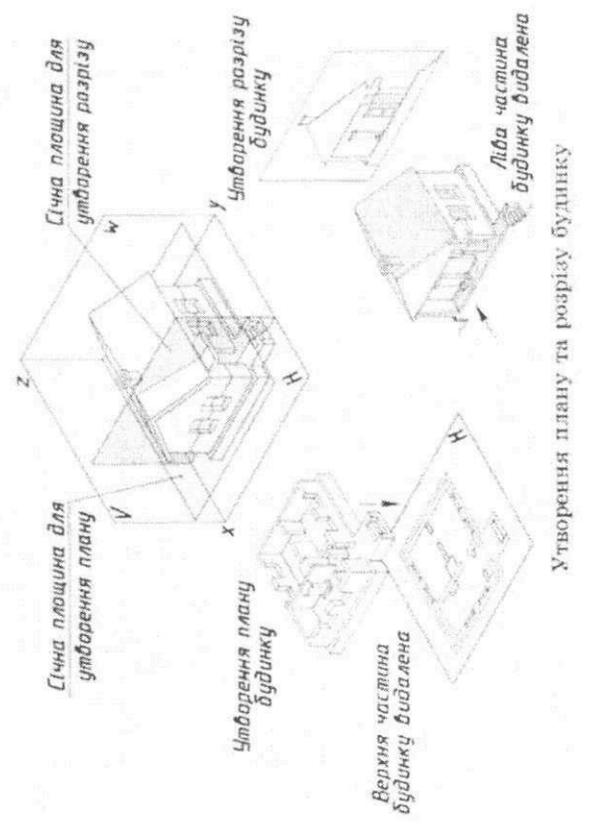


Рис. 246. Зображення на будівельних кресленнях



Умовні графічні позначення на будівельних кресленнях

Привертня	Позначення	
	на плані	на розрізі
Нічяга кухонне таволо		
Котел водонагрівачий на твердому паливі		
Головний		
Секундарний		
Печ опалювальна на твердому паливі		
Рисоваща		
Мийна кухонна		
Умивальник		
Ванна		
Унітаз		
Диванчик		
Вентильний канал		

3. Практично робота. (15.хв; )

### ЗАВДАННЯ

Прочитайте наведене на рисунку 248 будівельне креслення.

Дотримуйтесь такої послідовності читання:

- 1) визначте назву будівлі, наведеної на кресленні;
- 2) встановіть, які наведено зображення (фасади, плани, розрізи);
- 3) розгляньте одночасно написи і зображення на кресленні;
- 4) вивчіть взаємне розташування і конструкцію всіх частин будинку;
- 5) визначте площу і висоту приміщень, а також загальні розміри будівлі;
- 6) з'ясуйте розміщення дверей, вікон, санітарно-технічного та іншого обладнання в приміщеннях.

Орієнтиром для читання креслення за наведеною послідовністю можуть бути запитання до нього:

1. Яку будівлю зображено на рисунку?
  2. Які зображення містить креслення?
  3. Де проходять січні площини для плану і розрізу?
  4. і Скільки кімнат у будинку? Яка їх площа?
  5. Яку висоту мають кімнати у будинку?
  6. Яка загальна висота будинку? Чому дорівнює глибина підвалу під будинком?
  7. Які загальні розміри і площа будинку дверей у будинку?
  8. Скільки одностулкових і скільки двостулкових дверей у будинку?
  9. Яке опалення у будинку?
4. Підведення підсумку заняття. (10.. хв)
5. Аналіз помилок. Оцінювання роботи учнів.
6. домашнє завдання: § 16,2

## *БУДІВЕЛЬНІ КРЕСЛЕННЯ*

I. В будівництві приймають участь проектні і наукові інститути, конструкторські бюро, підприємства будіндустрії, державні будівельно-монтажні та ремонтно-будівельні організації.

Проектування поділяється на основні етапи:

1. Складання проектного організаційного техніко-економічного обґрунтування будівництва.
2. Складання міністерствами та відомствами завдання на проектування , основою якого є архітектурно-проектувальне завдання , отримане замовником проекту від місцевої Ради народних депутатів.
3. Розробка проектної документації, яка містить технічний паспорт та робочі креслення або технічний проект.

Проект повинен містити кошторис , проект організації робіт ( де вказують які механізми і на протязі якого часу повинні використовуватись , скільки робітників і яких професій , в який період потрібно використовувати на даному будівництві ) і графік завантаження будівельних матеріалів.

Креслення проекту виконується по правилах будівельного креслення , куди входять:

1. Вивчення умовних позначень будівельних матеріалів; позначень , які застосовуються при викреслюванні планів , розрізів і фасадів будинків.
2. Читання і виконання будівельних креслень; креслень , будівельних конструкцій , санітарно-технічні та енергетичні прилади.

Основними видами креслень , з яких складається любий проект , являється плани будинків , розрізи і фасади.

Роботи на будівництві поділяються на загально будівельні і спеціальні. В зв'язку з цим проходить і розділ робочих креслень на окремі частини. Кожній такій частині присвоюють особливу марку , яка проставляється на кожному кресленні в основному написі АР; КЖ; КД; КС; ВК; ОВ.

Індустріалізація будівництва вимагає застосування типових (стандартних) деталей , це в свою чергу вимагає переходу на планове проектування з дотриманням слідуєчих основних вимог: простоти планового вирішення , тимізація і стандартизація конструктивних деталей , зменшення ваги конструкцій.

При проектуванні всі об'ємно-планувальні розміри та розміри конструктивних елементів будинку, а також розміщення координатних осей будинку повинні відповідати вимогам Єдиної системи модульної координації розмірів (ЄМСК), яка являє собою сукупність правил координації розмірів і взаємного розміщення об'ємно-планувальних і конструктивних елементів будинку.

Для прив'язки будинку до будівельно-координатної сітки генплану і для визначення взаємного розміщення елементів будинку застосовується сітка координатних осей несучих конструкцій.

Координатною віссю називається лінія , яка проходить вздовж зовнішніх і капітальних внутрішніх стін , ці осі наносять на креслення тонкими

штрих-пунктирними лініями і позначають в колах. 0 кола для креслень в М 1:400 = 06 мм; для креслень і масштабі 1:200 і більше 0 8...12 мм.

Всі зовнішні і капітальні внутрішні стіни , а також окремо стоячі опори повинні мати координатні осі.

Прив'язку стін до модульних координатних осей в будинках з несучими поздовжніми або поперечними стінами здійснюють , керуючись слідуєчими вказівками:

1. геометричну вісь внутрішніх стін , як правило поєднують з модульними координатними осями
2. внутрішню грань зовнішніх стін розмішують від координатної осі на віддалі в/2 тобто рівному половині стіни.

II. В основному будівельні креслення виконуються по тим же правилам , що і машинобудівні. Але є в них і відмінності. Наприклад застосовуються інші масштаби , по іншому наносяться розміри , інша послідовність виконання креслень, і. т. д.

При наведенні креслення в масштабі 1:100 . рекомендується слідуєча товщина ліній:

1. лінія землі - 0,8 мм
2. лінія контурів елементів в розріз - 0,6 мм
3. лінії контуру будинку і проїомів на фасаді - 0,4 мм
4. лінії елементів , не попавших в розріз , штрихові лінії, виносні , розмірні - 0,2 мм.

При виконанні будівельних креслень застосовують слідуєчі масштаби:

1. плани поверхів , перекриттів , фасади - 1:100; 1:200; 1:400.
2. фрагменти фасадів , секції фундаментів, плани і розрізи сходових маршів - 1:50 1:100.
3. вузли 1:5: 1:10, 1:20.

Розміри на будівельних кресленнях наносять:

1. в мм - на планах і розрізах будинку.
2. в метрах з трьома десятковими знаками - висотні відмітки на розрізах.
3. в метрах на генпланах

Розмірні лінії на будівельних кресленнях можна закінчувати засічками довжиною 2...4мм під кутом 45° - 1 ...3мм виступ розмірної лінії.

На будівельних кресленнях застосовують три види розмірів:

1. номінальні.
2. конструктивні.
3. натурні.

Відмітки для прив'язки елементів будинку по висоті вказуються в метрах з трьома; десятковими знаками після коми.

За умови нульову відмітку . як правило приймають відмітку чистої підлоги 1 го поверху з позначенням 0,000.

Відмітки нижче нульового рівня позначаються з знаком наприклад -0,250; вище( умовної нульової відмітки вказують без знака.

Графічне позначення відмітки дається в вигляді А; на планах в випадку перепаду рівні підлоги поверху відмітка позначається так 1-0,930 , на розрізах і фасадах -1 100

Відмітка рівня чистої підлоги позначається Р.ч.п., рівня землі Р.з

Мінімальна висота букв і цифр на кресленнях , виконаних тушшю 2,5мм , а олівцем 3,5мм.

Типові вироби (наприклад елементи конструкції) позначають марками , які присвоєні їм стандартами. Монолітним залізобетонним ділянкам , конструкціям і елементам крім букв присвоюється додатковий індекс "м", наприклад Пм - плита , балка Бм і т. д.

Марка виробів (елементів)наносяться поруч з ними , або на полицях ліній - виносок , лінія-виноска може закінчитися стрілкою. Номера позиції при вказуванні додаткових даних наносяться в вигляді нових виносок , при вказуванні 0 і позначення круглої сталі і профіля , числа одиниць.

Графічне зображення матеріалів.

Штриховка виконується під кутом 45°, частота від 1 ...10мм в залежності від масштабу креслення.

Якщо поле креслення дуже велике , то дозволяється наносити позначення матеріалів вузькою полоскою рівномірної ширини по периметру поля або окремими ділянками в межах відповідного поля. При цьому допускається:

1. не застосовувати позначення матеріалів , якщо немає необхідності в графічному виявленні.
2. Застосовувати додаткові позначення, не передбачені в стандарті, пояснюючи їх написом на полі креслення.

Графічне позначення матеріалів регламентовано ГОСТ 2.306-68.

Графічне позначення елементів будинку і споруд.

Віконні і дверні пройоми показують більш тонкими лініями , ніж контури стін. В пройомах не показують коробок , в яких розміщують віконні і дверні полотна.

Четвертиною в віконних пройомах називається виступ в пройомі , рівний розміру однієї четвертої частини цегли , тобто 6<sup>^</sup>5мм. Роблять четвертини в віконних і дверних пройомах. В четвертини вставляють дерев'яні рами. В масштабі 1:200 їх не показують. Кут нахилу полотна дверей до площини пройому слід зображати під кутом 30°.

## КРЕСЛЕННЯ ПЛАНІВ , РОЗРІЗІВ І ФАСАДІВ.

Загальне креслення будинку являє собою складальне креслення , так як кожний будинок в цілому складається з окремих частин - вузлів , а кожен вузол з окремих елементів.

Основними конструктивними елементами будинку являються фундаменти , стіни , перегородки , перекриття , вікна , двері , дах і сходи.

Підземна частина будинку призначена для передачі на ґрунт навантаження називається фундаментом. Ґрунт , на який опирається фундамент називається основою. Цоколь являється продовженням фундаменту і піднімається над поверхнею землі до рівня 1-го поверху , (Р.ч.п.) На розрізах цоколь обов'язково показують в вигляді виступу на 100... 120мм , або заглиблення на 40мм.

Стіни можуть бути виконані з бетону , каменю, дерева, цегли розмір якої 250x120x65мм. Для підсилення стіни в площині фасаду роблять вертикальні виступи невеликої ширини (пілястри)

Карніз - це заключна частина зовнішніх стін і виступає від площини стіни не більше як 250мм.

Перекриття і підлога. Горизонтальні елементи будинку , які ділять їх по висоті на окремі ділянки (поверхи) називають перекриттям. В будинках товщина міжповерхового покриття може бути 320...400мм.

Перекриття складається з даху і дахового перекриття. Дах складається з несучої конструкції і покрівлі.

Плани будинку вище нульової відмітки.

План поверху зображаються в вигляді розрізу горизонтальною площиною , яка проходить в межах дверних і віконних проїомів. На плані показують розміщення всередині будинку , місце розміщення сходів, стін , перегородок, санітарно-технічних приладів, вентиляційних каналів, і т.д.

В одноповерхових виробничих будинках невеликої ширини 9-12м всі стіни рахуються несучими.

Стіни. Стіни поділяються на зовнішні і внутрішні. Товщина зовнішніх стін визначається кліматичними умовами. Стіни можуть мати товщину в мм:

1. з великих блоків 400...500
2. з великих панелей 250.. 400
3. з каменю 420
4. з цегли 510...640

Товщина внутрішніх капітальних стін мм: з цегли (1,5 цегли) - 380, з блоків 200...300, з панелей 140, дерева - 220.

Перегородки можуть бути товщиною мм: з гіпсобетону 100... 120, цегли - 120...250 (1/2 , або 1 цеглу) з дерева 100... 120.

Сходова площадка повинна мати капітальні стіни.

На плані будинку розставляються розміри: проїомів і перестінків; прив'язок граней перестінків до координаційних осей, між осями стін або колон з прив'язками до координаційних осей; віддалей між крайніми координаційними осями ; товщин внутрішніх стін і перегородок і т. д.

Першу лінію розмірів рекомендується наносити від контуру стін на віддалі не менш 10мм , а віддаль між сусідніми розмірними лініями 7 - 8 мм. Висота розмірних цифр 3,5мм.

Викреслювання планів I і II поверху позначається з нанесенням координаційних осей Після того , як нанесені координаційні осі наносяться товщина зовнішніх стін 510 (масштаб 1:100). Прив'язка осі в цьому випадку в середині стіни 200мм , ззовні 310мм.

Капітальні внутрішні стіни (даний приклад) викреслюється з прив'язкою 190x190мм при товщині стіни 380мм , тобто в 1,5 цегли.

Одночасно рекомендується наносити розміри габаритні (між осями), між осями капітальних стін , прив'язок до координаційних осей. Потім викреслюється перегородки Для нанесення на план віконних прорізів, спочатку підбирають тип вікна і його розміри . враховуючи норми освітленості. Слід врахувати , що висота вікна задають і вона повинна бути єдиної© для всього поверху будинку. Можна змінювати тільки ширину вікна.

При розбивці віконних прорізів слід пам'ятати , що від того , як будуть вони розміщені на плані, відповідно буде мати вигляд фасад.

Розбивши віконні прорізи , наносимо розміри вікон в чвертях , після чого викреслюємо чверті таким чином , щоб вікно всередину розширювалось до розміру , який дорівнює двом чвертям , тобто до 130 мм.

Розміри на першій лінії від будинку наносять від краю стіни до вікна , а потім розмір самого вікна в чвертях і т. д. Потім наносять на плані розміри всередині приміщення , підраховують і наносять площі кожної кімнати.

Вікна. Для освітлення приміщення природнім світлом в зовнішніх стінах будинку роблять віконні прорізи. Розміри прорізів встановлюють в залежності від призначення приміщення. Площа віконних прорізів повинна залежати від площі підлоги і повинна бути: для жилих приміщень не менше 1/8 (приймають 1/6... 1/8), для спеціальних – 1/2 для підсобних і коридорів 1/10 - 1/14.

Висота вікон визначається так: з висоти приміщення віднімають суму двох віддалей від низу віконної прорізі до підлоги і від верху прорізі до стелі.

Приклад,: Приймаємо висоту від верху прорізі 400...600мм, віддаль від низу прорізі до підлоги - 800мм. Висота приміщення – 3м. Тоді висота вікон може бути -3000-(800+400)=1800мм. Найближча висота вікна по ГОСТу - 1760мм. Ширину вікна, наприклад для кімнати площею 8 - 16 м<sup>2</sup> підбирають слідуєчим чином: приймаємо освітлюваність кімнати 1/8 8 , відповідно площа вікна повинна бути 2 м<sup>2</sup>. Визначаємо площу вікна шириною 1320мм і висотою 1<sup>^</sup>60 мм , площа такого вікна дорівнює 1,93м<sup>3</sup>. Воно повністю підходить для кімнати в 16м<sup>2</sup> ±8-10%.

Розміри вікон по висоті можуть бути - 850, 1160, 1460 і 1760мм по ширині одностворчасті - 720 і 870мм , двополовинкові - 1 170, 1320 і 1470мм, трьохполовинкові 1770 і 2070мм.

В плані вікна викреслюються з чвертями або без них. Розміри чверті 65 x 120мм.

Двері. Частина дверей , що відкривається називається дверним полотном. Ширина дверей в мм - в кладових , ваннах і туалетах - 600мм, в кухнях -700мм, в

кімнатах - 800, 900 - однополинкові, 1202 - двополинкові. Зовнішні однополовинкові - 1390 і 1790мм.

Висота всіх внутрішніх дверей - 2000мм, 2300 - вхідні.

Двері з квартири на сходи, в загальний квартирний коридор повинні відкриватися всередину квартири. Двійні двері в різні сторони.

Димоходи і вентиляційні канали. Печі, кухонні плити, каміни, розміщуються в плані як правило біля капітальних стін, де передбачаються димоходні канали. Вентиляційні канали показують в стінах ванних кімнат, туалетів, кухнях та інших приміщеннях, які вимагають вентиляції.

Канали димохідні - 140x270.

Вентиляційні - 140x 140, або 140x270.

III. Розрізи служать для виявлення взаємного розміщення внутрішніх частин будинків і розмірів. На будівельних кресленнях розрізи можуть бути фронтальними і профільними. При викресленні розрізу елементи, що попали в січну площину виділяють потовщеними лініями, а в окремих випадках штриховкою.

Розрізи на будівельних кресленнях допускаються виконувати в інших масштабах ніж плани і фасади. На розрізі наносять розміри, які характеризують висоту приміщень і окремих елементів будинку. Зовнішні розміри наносять на горизонтальну лінію рівня, яка закінчується кутником, який впирається в лінію-виноску. По капітальних стінах проводять координаційні осі, які відовідають осям плану і між ними наносять розміри

В розрізах перекриття першого поверху без підвалів показують на кресленні трьома лініями - лінію підлоги першого поверху і несучої конструкції. Підвальне перекриття показують двома лініями - лінією підлоги першого поверху і лінією стелі підвального приміщення. Міжповерхове перекриття показується трьома лініями, а саме, лінією підлоги другого поверху і лініями несучої конструкції, віддаль між якими дорівнює товщині перекриття.

Розріз, який виконують в більшому масштабі, подається з деякими конструктивними елементами.

Дах в розрізі можна показати однією лінією, або трьома лініями. Розрізи промислових будинків будують за тими ж принципами. Прорізи на розрізі в масштабі 1:100 можуть показуватись з четвертинами і без них, а в масштабі 1:500 обов'язково з четвертинами.

Розрізам будинків або споруд присвоюють загальну послідовну нумерацію арабськими цифрами в межах кожного основного комплекта робочих креслень

Обов'язково розріз виконують по сходовій клітці. Сходи складаються з маршів які являють собою похилу ступінчасту частину сходів, яка з'єднує 2 площадки

#### Розбивка сходів.

Основним елементом сходів є проступ і присхідця. Розрахунок сходів - це визначення кількості сходинок у марші та першої сходової площадки. Висота сходинки (підступіка) повинні бути не більше 170мм, а ширина проступу - не менше 260мм.

Висота проходів під сходовими площадками і маршами повинна бути в чистоті не менше 2м. Для графічної розбивки сходів користуються наступними вказівками: ширина маршу не менше 1200мм, пожежна віддаль між маршами 80... 120мм, в

одному марші допускається не більше 16 і не менше 3 проступів. У сходовому марші нижня та верхня сходинки називаються фризовими, їх особливість полягає в тому, що вони становлять частину площадки (верхня на першому марші та нижня на другому). В основу графічної розробки сходів беруть висоту поверху, задають висоту присхідця і число проступів. По заданому або прийнятому присхідцю можна підрахувати ширину проступу або підібрати по таблиці.

Так висота поверху 3400мм, а висота присхідця 150мм.

Знаходимо число присхідців. Для чого ділимо висоту поверху на висоту присхідця

$(3400:150 = 22,66)$  - число присхідців в 2х маршах - 22.

Проступ можна вирахувати за формулою:  $a+1i=450\text{мм}$ , звідкіля

$a = 450 - 1i = 450 - 1 \cdot 150 = 295,5\text{мм}$ .

Пам'ятаючи, що в кожному марші число проступів на одну менше ніж прихідців визначаємо довжину марша в плані:

$l = a \cdot (n/2 - 1)$ , де  $l$  - довжина марша,  $a$  - ширина проступу,  $n$  - число прихідців.

Підставивши значення -  $l = 295,5(22/2 - 1) = 295,5 \cdot 10 = 2955\text{мм}$  Довжина сходової клітки:

$L = 2t + l = 2 \cdot 1200 + 2955 = 5350\text{мм} = 5,35\text{м}$  - це мінімальний розмір довжин сходової клітки при висоті 3400мм, де  $l$  - ширина площадки.

Визначивши розміри елементів сходової клітки розбиваємо на розрізі сітку.